

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-50072

(P2000-50072A)

(43) 公開日 平成12年2月18日 (2000.2.18)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)	
H 0 4 N 1/407		H 0 4 N 1/40	1 0 1 E	5 B 0 5 7
G 0 6 T 5/00		G 0 6 F 15/68	3 1 0 Z	5 C 0 7 7

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願平10-213266

(22) 出願日 平成10年7月28日 (1998.7.28)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 林 浩司

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(74) 代理人 100089118

弁理士 酒井 宏明

Fターム(参考) 5B057 AA11 BA02 CA01 CB01 CE05

CE11 CH07 CH18

5C077 LL19 LL20 MM27 MP07 MP08

NP01 PP15 PP27 PP28 PP39

PP43 PQ08 PQ23 SS01 TT02

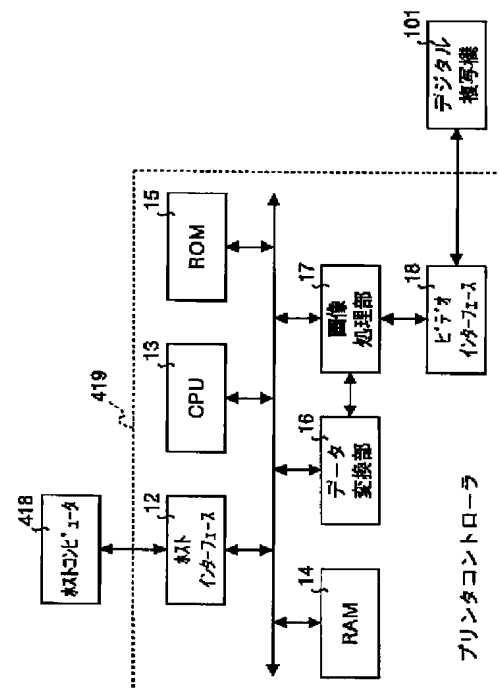
TT06

(54) 【発明の名称】 画像出力システム

(57) 【要約】

【課題】 外部装置からの画像データを印刷制御装置を介して画像形成装置のプリンタ部で画像出力する画像出力システムにおいて、ディザ処理の効果である階調安定性や階調の線形性を維持し、疑似輪郭の発生を低減し、かつ、経時安定性を保証すること。

【解決手段】 プリンタコントローラ（印刷制御装置）419が、ホストコンピュータ（外部装置）418から入力した画像データの階調変換を行う際の基準となる基準階調変換テーブルと、デジタル複写機101のプリンタ部からプリンタ用階調変換テーブルを入力し、基準階調変換テーブルと合成して生成した合成階調変換テーブルとを備え、さらに合成階調変換テーブルを用いてホストコンピュータ418から入力した画像データの階調変換を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スキャナ部で読み取った画像データに、画像処理部で画像処理を施し、プリンタ部で記録紙に画像形成する画像形成装置と、外部装置から画像データを入力し、入力した画像データに画像処理を施すと共に、前記画像形成装置のプリンタ部を制御して記録紙に画像形成する印刷制御装置と、を有し、前記プリンタ部を介して前記スキャナ部で読み取った画像データおよび前記外部装置から入力した画像データの画像出力が可能な画像出力システムにおいて、

前記プリンタ部は、画像データの入力先として前記画像処理部と前記印刷制御装置との切り替えを行う切替手段と、前記切替手段を介して入力した画像データの階調変換を行う際に使用するプリンタ用階調変換テーブルと、を備え、

前記画像処理部は、前記スキャナ部で読み取った画像データの階調変換を行う際に使用するスキャナ用階調変換テーブルを備え、

前記印刷制御装置は、前記外部装置から入力した画像データの階調変換を行う際の基準となる基準階調変換テーブルと、前記プリンタ部からプリンタ用階調変換テーブルを入力し、前記基準階調変換テーブルと合成して生成した合成階調変換テーブルと、を備え、

さらに、前記印刷制御装置は、前記合成階調変換テーブルを用いて前記外部装置から入力した画像データの階調変換を行うことを特徴とする画像出力システム。

【請求項 2】 前記基準階調変換テーブルは、画像領域に応じて複数の基準階調変換テーブルが存在し、前記合成階調変換テーブルは、画像領域毎に、該当する基準階調変換テーブルと前記プリンタ用階調変換テーブルとを合成して生成した複数の合成階調変換テーブルが存在することを特徴とする請求項 1 記載の画像出力システム。

【請求項 3】 前記画像形成装置は、画像データとして複数の階調パターンを発生する階調パターン発生手段を有し、

前記プリンタ部は、前記階調パターン発生手段から階調パターンを入力し、前記プリンタ用階調変換テーブルを用いて階調変換を行った後の階調パターンに基づいて、像担持体上に静電潜像を書き込む画像書込手段と、複数の色の現像剤を用いて前記像担持体上の静電潜像を顕像化し、記録紙上に転写する現像・転写手段と、前記像担持体上に形成された階調パターンの静電潜像の表面電位を検知する表面電位検知手段と、前記像担持体上に形成された階調パターンの静電潜像を現像剤で顕像化したときの現像剤の量を光学的に検知する光学検知手段と、を有し、

さらに前記画像形成装置は、前記表面電位検知手段の検知結果および前記光学検知手段の検知結果に基づいて、前記プリンタ用階調変換テーブルの補正を行うことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の画像出力システム。

【請求項 4】 前記画像形成装置は、画像データとして複数の階調パターンを発生する階調パターン発生手段を有し、

前記スキャナ部は、前記階調パターンを前記プリンタ部で記録紙に形成して作成した階調パターン画像を読み取り、読み取った階調パターンの読み取り信号および予め記憶されている基準となる階調パターンの読み取り信号に基づいて、前記スキャナ用階調変換テーブルを補正することを特徴とする請求項 1～3 記載のいずれか一つの画像出力システム。

【請求項 5】 さらに、前記スキャナ用階調変換テーブルと前記プリンタ用階調変換テーブルとを合成して第 2 の合成階調変換テーブルを求め、前記第 2 の合成階調変換テーブルに平滑化処理を施したことを特徴とする請求項 1～4 記載のいずれか一つの画像出力システム。

【請求項 6】 前記スキャナ用階調変換テーブルと前記プリンタ用階調変換テーブルとを合成して第 2 の合成階調変換テーブルを求め、前記第 2 の合成階調変換テーブルを前記スキャナ用階調変換テーブルまたはプリンタ用階調変換テーブルのいずれか一方に設定し、他方には階調変換を実質的に行わない無変換テーブルを設定することを特徴とする請求項 1～5 記載のいずれか一つの画像出力システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタル方式の複写機、プリンタ装置、ファクシミリ装置等の画像形成装置と印刷制御装置とからなる画像出力システムに関し、より詳細には、外部装置からの画像データを印刷制御装置を介して画像形成装置のプリンタ部で画像出力する画像出力システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】電子写真方式のカラー複写機等のデジタル画像形成装置では、良好な画像が経時・環境変化に対しても維持されることが必要である。ところが、画像濃度および階調再現性は、温度、湿度等の周囲の環境の変化、使用する現像剤や、感光体等の経時劣化等により変動する。このため、この変動の補正を行い、常に安定した画像濃度および階調再現性を得るために、機械内で画像濃度、階調性（の変動）を検知し、階調変換テーブルで補正を行っている。

【0003】また、画像形成装置に画像を出力するための印刷制御装置においても、階調変換機能を有しているものが多く、また一般的である。したがって、印刷制御装置を介して画像形成装置のプリンタ部で画像出力を行う場合、画像データは、印刷制御装置内で階調変換され、ディザ処理を行われた後、画像形成装置内部の階調変換テーブルを用いて階調変換され、記録紙に画像形成されている。

【0004】一方、特開平 9-141942 号公報の

『印刷制御装置』では、印字装置（画像形成装置）固有の特性のバラつきを除去することを目的として、印刷制御装置内に階調変換を行う画像処理手段を設けたものが開示されている。ここで、印字装置固有のバラつきの除去とは、具体的には個体差による出力濃度特性の違いを吸収すること、画像の最高濃度を調整し、トナーのチリによる印刷品質の低下を防ぐように調整することである。

【0005】また、特開平7-261479号公報の『画像形成方法および装置』では、スキャナ（読取手段）とプリンター（像形成手段）の双方を含む系について第1のキャリブレーション（画像濃度のキャリブレーション）を行った後に、プリンター部単独で第2のキャリブレーション（画像濃度のキャリブレーション）を行うものが開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の技術によれば、印刷制御装置内と画像形成装置内の2箇所階調変換を実行することによる弊害として、以下の問題点があった。

【0007】第1に、2回の階調変換を行うことにより、量子化誤差が大きくなり、階調データが失われる虞があるという問題点があった。具体的には、印刷制御装置内のY M C K階調変換、階調処理（ディザ処理）といった画像信号処理を経て、画像形成装置内のY M C K階調変換が行われるため、画像形成装置内のY M C K階調変換を行わない場合と比較して、ディザ処理の効果である階調安定性や階調の線形性が失われるという問題点があった。例えば、ハイライト（トナー付着量が少ない場合）に差が出る虞がある。

【0008】第2に、2回の階調変換を行うため、出力された画像に疑似輪郭が発生しやすくなるという問題点もあった。

【0009】また、特開平9-141942号公報『印刷制御装置』によれば、印刷制御装置内に階調変換を施す画像処理手段を有することにより、パラメータの通信時間にかかる時間を無くし、高速化を図るようにしたものであり、また、印字装置固有のバラつきによる特性の違いを吸収し、画像の最高濃度を調整し、トナーのチリによる印刷品質の低下を防ぐように調整できるようにしたものであるが、画像形成装置内の出力濃度特性を経時的に補正していくことはできなかった。

【0010】さらに、特開平7-261479号公報『画像形成方法および装置』によれば、複数種類のキャリブレーションによって画質の安定化を図っているものの、印刷制御装置内と画像形成装置内の2箇所階調変換を実行することによる弊害を解消するものではなかった。

【0011】本発明は上記に鑑みてなされたものであって、外部装置からの画像データを印刷制御装置を介して

画像形成装置のプリンタ部で画像出力する画像出力システムにおいて、ディザ処理の効果である階調安定性や階調の線形性を維持し、疑似輪郭の発生を低減し、かつ、経時安定性を保証することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、請求項1に係る画像出力システムは、スキャナ部で読み取った画像データに、画像処理部で画像処理を施し、プリンタ部で記録紙に画像形成する画像形成装置と、外部装置から画像データを入力し、入力した画像データに画像処理を施すと共に、前記画像形成装置のプリンタ部を制御して記録紙に画像形成する印刷制御装置と、を有し、前記プリンタ部を介して前記スキャナ部で読み取った画像データおよび前記外部装置から入力した画像データの画像出力が可能な画像出力システムにおいて、前記プリンタ部が、画像データの入力先として前記画像処理部と前記印刷制御装置との切り替えを行う切替手段と、前記切替手段を介して入力した画像データの階調変換を行う際に使用するプリンタ用階調変換テーブルと、を備え、前記画像処理部が、前記スキャナ部で読み取った画像データの階調変換を行う際に使用するスキャナ用階調変換テーブルを備え、前記印刷制御装置が、前記外部装置から入力した画像データの階調変換を行う際の基準となる基準階調変換テーブルと、前記プリンタ部からプリンタ用階調変換テーブルを入力し、前記基準階調変換テーブルと合成して生成した合成階調変換テーブルと、を備え、さらに前記印刷制御装置が、前記合成階調変換テーブルを用いて前記外部装置から入力した画像データの階調変換を行うものである。

【0013】また、請求項2に係る画像出力システムは、請求項1記載の画像出力システムにおいて、前記基準階調変換テーブルは、画像領域に応じて複数の基準階調変換テーブルが存在し、前記合成階調変換テーブルは、画像領域毎に、該当する基準階調変換テーブルと前記プリンタ用階調変換テーブルとを合成して生成した複数の合成階調変換テーブルが存在するものである。

【0014】また、請求項3に係る画像出力システムは、請求項1または2記載の画像出力システムにおいて、前記画像形成装置は、画像データとして複数の階調パターンを発生する階調パターン発生手段を有し、前記プリンタ部は、前記階調パターン発生手段から階調パターンを入力し、前記プリンタ用階調変換テーブルを用いて階調変換を行った後の階調パターンに基づいて、像担持体上に静電潜像を書き込む画像書込手段と、複数色の現像剤を用いて前記像担持体上の静電潜像を顕像化し、記録紙上に転写する現像・転写手段と、前記像担持体上に形成された階調パターンの静電潜像の表面電位を検知する表面電位検知手段と、前記像担持体上に形成された階調パターンの静電潜像を現像剤で顕像化したときの現像剤の量を光学的に検知する光学検知手段と、を有し、

さらに前記画像形成装置が、前記表面電位検知手段の検知結果および前記光学検知手段の検知結果に基づいて、前記プリンタ用階調変換テーブルの補正を行うものである。

【0015】また、請求項4に係る画像出力システムは、請求項1～3記載のいずれか一つの画像出力システムにおいて、前記画像形成装置が、画像データとして複数の階調パターンを発生する階調パターン発生手段を有し、前記スキャナ部が、前記階調パターンを前記プリンタ部で記録紙に形成して作成した階調パターン画像を読み取り、読み取った階調パターンの読み取り信号および予め記憶されている基準となる階調パターンの読み取り信号に基づいて、前記スキャナ用階調変換テーブルを補正するものである。

【0016】また、請求項5に係る画像出力システムは、請求項1～4記載のいずれか一つの画像出力システムにおいて、さらに、前記スキャナ用階調変換テーブルと前記プリンタ用階調変換テーブルとを合成して第2の合成階調変換テーブルを求め、前記第2の合成階調変換テーブルに平滑化処理を施したものである。

【0017】また、請求項6に係る画像出力システムは、請求項1～5記載のいずれか一つの画像出力システムにおいて、前記スキャナ用階調変換テーブルと前記プリンタ用階調変換テーブルとを合成して第2の合成階調変換テーブルを求め、前記第2の合成階調変換テーブルを前記スキャナ用階調変換テーブルまたはプリンタ用階調変換テーブルのいずれか一方に設定し、他方には階調変換を実質的に行わない無変換テーブルを設定するものである。

#### 【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明を画像出力システムを、画像形成装置として電子写真複写機（以下、単に複写機またはデジタル複写機と言う）を用い、印刷制御装置としてプリンタコントローラを用いた場合を例として、〔実施の形態1〕、〔実施の形態2〕の順に、添付の図面を参照して詳細に説明する。

【0019】〔実施の形態1〕実施の形態1の画像出力システムは、スキャナ部、画像処理部およびプリンタ部を備えた複写機にプリンタコントローラを接続し、該プリンタコントローラ側に、外部装置から入力した画像データの階調変換を行う際の基準となる基準階調変換テーブルと、プリンタ部から入力したプリンタ用階調変換テーブルと前記基準階調変換テーブルと合成して生成した合成階調変換テーブルとを設け、外部装置から入力した画像データについては、該合成階調変換テーブルを用いて階調変換を行うようにしたものである。

【0020】以下、実施の形態1の画像出力システムについて、

①実施の形態1の複写機の概略構成

②実施の形態1のプリンタコントローラ（印刷制御装

置）の概略構成

③合成階調変換テーブルの作成方法

③-1 画像濃度（階調性）の自動階調補正

③-2 地肌の補正

③-3 合成階調変換テーブルの作成

④プリンタ用階調変換テーブルの作成方法

⑤現像特性の補正処理

⑥合成階調変換テーブルの合成処理（作成処理）

の順で、詳細に説明する。

10 【0021】①実施の形態1の複写機の概略構成

図1は、実施の形態1のデジタル複写機101の機構の概略を示し、図において、デジタル複写機101のほぼ中央部に配置された像担持体としてのφ120〔mm〕の有機感光体（OPC）ドラム102の周囲には、該感光体ドラム102の表面を帯電する帯電チャージャ103と、一様帯電された感光体ドラム102の表面上に半導体レーザ光を照射して静電潜像を形成するレーザ光学系104と、静電潜像に各色トナーを供給して現像し、各色毎にトナー像を得る黒現像装置105およびイエローY、マゼンタM、シアンCの3つのカラー現像装置106、107、108と、感光体ドラム102上に形成された各色毎のトナー像を順次転写する中間転写ベルト109と、該中間転写ベルト109に転写電圧を印加するバイアスローラ110と、転写後の感光体ドラム102の表面に残留するトナーを除去するクリーニング装置111と、転写後の感光体ドラム102の表面に残留する電荷を除去する除電部112と、が順次配列されている。

20 【0022】また、中間転写ベルト109には、転写されたトナー像を記録紙に転写する電圧を印加するための転写バイアスローラ113および記録紙に転写後に残留したトナー像をクリーニングするためのベルトクリーニング装置114が配設されている。

【0023】中間転写ベルト109から剥離された記録紙を搬送する搬送ベルト115の出口側端部には、トナー像を加熱および加圧して定着させる定着装置116が配置されていると共に、この定着装置116の出口部には、排紙トレイ117が取り付けられている。

30 【0024】さらに、レーザ光学系104の上部には、デジタル複写機101の上部に配置された原稿載置台としてのコンタクトガラス118、このコンタクトガラス118上の原稿に走査光を照射する露光ランプ119が設けられ、原稿からの反射光を反射ミラー121によって結像レンズ122に導き、光電変換素子であるCCD（Charge Coupled Device）のイメージセンサアレイ123に入光させる。CCDのイメージセンサアレイ123で電気信号に変換された画像信号は画像処理部（図3参照）を経て、レーザ光学系104中の半導体レーザのレーザ発振を制御する。

40 【0025】次に、上記複写機に内蔵される制御系を説

明する。図2に示すように制御系は、メイン制御部(CPU)130を備え、このメイン制御部130に対して所定のROM131およびRAM132が付設されていると共に、上記メイン制御部130には、インターフェースI/O133を介してレーザ光学系制御部134、電源回路135、光学センサ136、トナー濃度センサ137、環境センサ138、感光体表面電位センサ139、トナー補給回路140、中間転写ベルト駆動部141、操作部142、電流検知回路143がそれぞれ接続されている。

【0026】ここで、レーザ光学系制御部134は、レーザ光学系104のレーザ出力を調整するものであり、また電源回路135は、帯電チャージャ103に対して所定の帯電用放電電圧を与えると共に、現像装置105、106、107、108に対して所定電圧の現像バイアスを与え、かつバイアスローラ110および転写バイアスローラ113に対して所定の転写電圧を与えるものである。

【0027】また、光学センサ136は、感光体ドラム102の転写後の領域に近接配置される発光ダイオードなどの発光素子とフォトセンサなどの受光素子とからなり、感光体ドラム102上に形成される検知パターン潜像のトナー像におけるトナー付着量および地肌部におけるトナー付着量が各色毎にそれぞれ検知されると共に、感光体除電後のいわゆる残留電位が検知されるようになっている。

【0028】この光学センサ136からの検知出力信号は、図示を省略した光電センサ制御部に印加されている。光電センサ制御部は、検知パターントナー像におけるトナー付着量と地肌部におけるトナー付着量との比率を求め、その比率値を基準値と比較して画像濃度の変動を検知し、トナー濃度センサ137の制御値の補正を行っている。

【0029】さらに、トナー濃度センサ137は、現像装置105～108において、現像装置105～108内に存在する現像剤の透磁率変化に基づいてトナー濃度を検知し、検知されたトナー濃度値と基準値と比較し、トナー濃度が一定値を下回ってトナー不足状態になった場合に、その不足分に対応した大きさのトナー補給信号をトナー補給回路140に印加する機能を備えている。

【0030】電位センサ139は、像担持体である感光体102の表面電位を検知し、中間転写ベルト駆動部141は、中間転写ベルト109の駆動を制御する。

【0031】現像装置105～108(但し、図2では現像装置107のみを示す)内にはそれぞれ黒トナーまたは対応するカラートナーとキャリアを含む現像剤が収容されており、これは、現像剤攪拌部材202の回転によって攪拌され、現像スリーブ201上で、現像剤規制部材202によってスリーブ上に汲み上げられる現像剤量を調整する。この供給された現像剤は、現像スリーブ

201上に磁気的に担持されつつ、磁気ブラシとして現像スリーブ201の回転方向に回転する。

【0032】次に、図3のブロック図に基づいて、複写機101の画像処理部(スキャナ・IPU部)およびプリンタ部について説明する。図において、420はスキャナ、401はシェーディング補正回路、402はスキャナ $\gamma$ 変換回路、403は画像メモリ、404は画像分離回路、405はMTFフィルタ、406は色変換UCR処理回路、407は変倍回路、408は画像加工(クリエイト)回路、409は画像処理用プリンタ $\gamma$ 補正回路、410は階調処理回路、411、423はインターフェースI/F・セクタ、412は画像形成部用プリンタ $\gamma$ (以後プロコン $\gamma$ と呼ぶ)変換回路、413はプリンタ、417はシステムコントローラ、421、422はそれぞれパターン生成回路、424はエリア処理回路である。なお、図において、418は、複写機を介して画像データを出力する外部装置としてのホストコンピュータを示し、419はホストコンピュータ418から画像データを入力し、入力した画像データに画像処理を施すと共に、複写機のプリンタ部を制御して記録紙に画像形成する印刷制御装置としてのプリンタコントローラを示す。

【0033】そして、スキャナ420、シェーディング補正回路401、エリア処理回路424、インターフェースI/F423、スキャナ $\gamma$ 変換回路402、画像メモリ403、画像分離回路404、MTFフィルタ405、色変換UCR処理回路406、パターン生成回路421、変倍回路407、画像加工(クリエイト)回路408、画像処理用プリンタ $\gamma$ 補正回路409、階調処理回路410、CPU30、ROM31、RAM32によってスキャナ・IPU部(本発明のスキャナ部および画像処理部)が形成され、画像形成用プリンタ $\gamma$ (以後プロコン $\gamma$ と呼ぶ)補正回路412、プリンタ413、I/F・セクタ411、システムコントローラ417、パターン生成回路422によってプリンタ部(本発明のプリンタ部)が形成される。

【0034】複写する原稿は、カラーズキャナ420によりR、G、Bに色分解されて一例として10ビット信号で読み取られる。読み取られた画像信号(画像データ)は、シェーディング補正回路401により、主走査方向のムラが補正され、10ビット信号で出力される。

【0035】エリア処理回路424では、現在処理を行っている画像データが原稿内のどの領域に属するかを区別するための領域信号(エリア信号)を発生する。この回路から出力された領域信号により、後段の画像処理部で用いるパラメータを切り替える。これらの領域は、指定領域毎に、文字、写真、銀塩写真(印画紙)、印刷原稿、インクジェット、蛍光ペン、地図、熱転写原稿など、それぞれの原稿に最適な色補正係数、空間フィルタ、階調変換テーブルなどの画像処理パラメータをそれ

ぞれ画像領域に応じて複数の階調変換テーブル設定の中から選択することができる。

【0036】インターフェース(I/F)423は、スキャナで読み取った画像を外部に出力する際に使用する。複写機のようにプリンタ部とスキャナ・IPU部として使用する場合には、プリンタ部のI/Fセクタ411からプリンタコントローラ(印刷制御装置)419に読み取った画像データを取り出すことができる。

【0037】また、スキャナγ変換回路402では、スキャナ420からの読み取り信号が反射率データから明度データに変換される。画像分離回路404では、文字部と写真部の判定、および有彩色・無彩色判定が行われる。MTFフィルタ405では、シャープな画像やソフトな画像など、使用者の好みに応じてエッジ強調や平滑化等、画像信号の周波数特性を変更する処理が行われる。

【0038】また、色変換UCR処理回路406では、入力系の色分解特性と出力系の色材の分光特性の違いを補正し、忠実な色再現に必要な色材YMCの量を計算する色補正処理部と、YMCの3色が重なる部分をBk(ブラック)に置き換えるためのUCR処理部からなる。すなわち、色補正処理は下式のようなマトリクス演算をすることにより実現できる。

【0039】

【数1】

$$\begin{bmatrix} Y \\ M \\ C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{B} \\ \bar{G} \\ \bar{R} \end{bmatrix}$$

【0040】ここで、バーR、バーG、バーBは、R、G、Bの補数を示す。マトリクス係数 $a_{ij}$ は入力系と出力系(色材)の分光特性によって決まる。ここでは、1次マスキング方程式を例に挙げたが、バー $B^2$ 、バーBGのような2次項、あるいはさらに高次の項を用いることにより、より精度良く色補正することができる。また、色相によって演算式を変えたり、ノイゲバウアー方程式を用いるようにしても良い。何れの方法にしても、Y、M、CはバーR、バーG、バーB(またはB、G、Rでもよい)の値から求めることができる。

【0041】一方、UCR処理は次式を用いて演算することにより行うことができる。

$$Y' = Y - \alpha \cdot \min(Y, M, C)$$

$$M' = M - \alpha \cdot \min(Y, M, C)$$

$$C' = C - \alpha \cdot \min(Y, M, C)$$

$$Bk = \alpha \cdot \min(Y, M, C)$$

上式において、 $\alpha$ はUCRの量を定める係数で、 $\alpha=1$ の時100%UCR処理となる。 $\alpha$ は一定値でも良い。

例えば、高濃度部では、 $\alpha$ は1に近く、ハイライト部

(低画像濃度部)では、0に近くすることにより、ハイ

ライト部での画像を滑らかにすることができる。

【0042】変倍回路407では縦横変倍が行われ、画像加工(クリエイト)回路408では、リピート処理などが行われる。

【0043】画像処理用プリンタγ補正回路409では、文字、写真などの画質モードに応じて、画像信号の補正が行われる。また、地肌飛ばしなども同時に行うこともできる。画像処理用プリンタγ補正回路409は、前述したエリア処理回路424が発生した領域信号に対応して切り替え可能な複数本(一例として10本)の階調変換テーブル(本発明のスキャナ用階調変換テーブル)を有する。この階調変換テーブルは、文字、銀塩写真(印画紙)、印刷原稿、インクジェット、蛍光ペン、地図、熱転写原稿など、それぞれの原稿に最適な階調変換テーブルを複数の画像処理パラメータの中から選択することができる。

【0044】次に、階調処理回路410でディザ処理またはパターン処理が行われる。階調処理回路410の出力は、画素周波数を1/2に下げため、2画素分のデータを同時にプリンタ部に転送することができるように、画像データバスは、16ビットの幅(8ビットの画像データの2本分)を有する。

【0045】I/F・セクタ411は、スキャナ420で読み込んだ画像データをホストコンピュータ418などの外部装置で処理するために、出力したり、外部のホストコンピュータ418または他の画像処理装置からの画像データをプリンタ413で出力するための切り替え機能(本発明の切替手段に相当)を有する。

【0046】画像形成用プリンタγ(プロコンγ)補正回路412は、I/F・セクタ411からの画像信号を階調変換テーブル(本発明のプリンタ用階調変換テーブル)で変換し、後述するレーザ変調回路に出力する。

【0047】前述したように実施の形態1では、I/F・セクタ411、画像形成用プリンタγ補正回路412、プリンタ413およびシステムコントローラ417でプリンタ部が構成されており、スキャナ・IPU部とは独立して使用可能である。したがって、プリンタ部は、ホストコンピュータ418からの画像信号をプリンタコントローラ419を通してI/F・セクタ411に40 入力し、画像形成用プリンタγ補正回路412により階調変換し、プリンタ413により画像形成を行うことにより、プリンタ機能(プリンタ)として使用できる。

【0048】以上の画像処理部(スキャナ・IPU部)はCPU30により制御される。CPU30は、ROM31およびRAM32およびスキャナ・IPU部の各部とBUS425を介して接続されている。また、CPU30はシリアルI/Fを通じて、システムコントローラ417と接続されており、操作部142(図2参照)などからのコマンドが、システムコントローラ417を通じて送信される。送信された画質モード、濃度情報およ

び領域情報等に基づいて上述したそれぞれの画像処理回路に各種パラメータが設定される。パターン生成回路421、422はそれぞれ画像処理部、画像形成部で使用する階調パターンを発生する。

【0049】すなわち、図4に示すように、原稿上の指定されたエリア情報と画像読み取り時の読み取り位置情報とを比較し、エリア処理回路424からエリア信号を発生させる。エリア信号に基づいて、スキヤナ $\gamma$ 変換回路402、MTFフィルタ405、色変換UCR回路406、画像加工回路408、画像処理用プリンタ $\gamma$ 補正回路409、階調処理回路410で使用するパラメータを変更する。ここでは、特に、画像処理用プリンタ $\gamma$ 補正回路409、階調処理回路410を詳しく図示する。

【0050】画像処理用プリンタ $\gamma$ 補正回路409内では、エリア処理回路402からのエリア信号をデコーダ1でデコードし、セクタ1により、文字、インクジェットなどの複数の階調変換テーブル（本発明のスキヤナ用階調変換テーブル）の中から選択する。図4に示す原稿の例では、文字の領域0と、印画紙の領域1と、インクジェットの領域2が存在する例を図示している。文字の領域0に対しては、文字用の階調変換テーブル1、印画紙の領域1に対しては、印画紙用の階調変換テーブル3、インクジェットの領域2に対しては、インクジェット用の階調変換テーブル2がそれぞれ一例として選択される。

【0051】画像処理用プリンタ $\gamma$ 補正回路409で階調変換された画像信号（画像データ）は、階調処理回路410の中で再びエリア信号に対応させてデコーダ2によってデコードされた信号に基づいて、セクタ2により、使用する階調処理が切り替えられる。使用可能な階調処理としては、ディザを使用しない処理、ディザを行った処理、誤差拡散処理などを行う。誤差拡散処理は、インクジェット原稿に対して行う。

【0052】階調処理後の画像信号は、デコーダ3により、読み取り位置情報に基づいてライン1であるか、またはライン2であるかが選択される。ライン1およびライン2は副走査方向に1画素異なる毎に切り替えられる。ライン1のデータはセクタ3の下流に位置するFIFO（First In First Out）メモリに一時的に蓄えられ、ライン1とライン2のデータが出力される。これにより、画素周波数を1/2に下げて1/F・セクタ411に入力させることができる。

【0053】次に、図5を参照して、ライン1、ライン2の画像データのそれぞれに対応して用意されたレーザ変調回路について説明する。ここで、書き込み周波数は、18.6 [MHz]であり、1画素の走査時間は、53.8 [nsec]であるとする。また、8ビットの画像データはルックアップテーブル（LUT）451で $\gamma$ 変換を行うことができる。

【0054】パルス幅変調回路（PWM）452で8ビ

ットの画像信号の上位3ビットの信号に基づいて8値のパルス幅に変換され、パワー変調回路（PM）453で下位5ビットで32値のパワー変調が行われ、レーザダイオード（LD）454が変調された信号に基づいて発光する。フォトディテクタ（PD）455で発光強度をモニターし、1ドット毎に補正を行う。レーザ光の強度の最大値は、画像信号とは独立に8ビット（256段階）に可変できる。

【0055】また、1画素の大きさに対し、主走査方向のビーム径（これは、静止時のビームの強度が最大値に対し、 $1/e^2$ に減衰するときの幅として定義される）は、90%以下、望ましくは80%である。600DPI、1画素42.3 [ $\mu$ m]では、ビーム径は主走査方向50 [ $\mu$ m]、副走査方向60 [ $\mu$ m]が使用される。

【0056】なお、図4のライン1、ライン2の画像データのそれぞれに対応して、図5に示したレーザ変調回路が用意されている。ここでは、ライン1およびライン2の画像データは同期しており、感光体上を主走査方向に並行して走査する。

【0057】②実施の形態1のプリンタコントローラ（印刷制御装置）の概略構成

次に、図6を参照して、実施の形態1のプリンタコントローラ（印刷制御装置）の概略構成について説明する。図6は、プリンタコントローラ419を中心として、該プリンタコントローラ419の構成と、プリンタコントローラ419に接続される周辺機器を示したブロック図である。

【0058】図示の如く、プリンタコントローラ419には、少なくとも1台のホストコンピュータ418およびデジタル複写機101が接続されている。ホストコンピュータ418では、使用者が作成または入力した印刷原稿を、プリンタコントローラ419に対して印刷命令および画像データという形式で供給する。デジタル複写機101は、前述したようにプリンタエンジン（プリンタ部）を備えており、電子写真方式による印刷を実行するようになっている。

【0059】プリンタコントローラ419は、ホストインターフェース12、CPU（中央処理装置）13、RAM14、ROM15、データ変換部16、画像処理部17、およびビデオインターフェース18を備えている。ホストインターフェース12は、ホストコンピュータ418と接続されており、ホストコンピュータ418から印刷命令を受信すると、CPU13に対して印刷命令をインタラプト等で伝える。

【0060】RAM14は、ホストコンピュータ418から供給される画像データ等のデータを格納するランダム・アクセス・メモリである。RAM14は、画像データを多値で記憶する以上の容量を有している。ROM15は、CPU13で印刷制御を行うために必要な各種の

プログラムやデータが格納されたリード・オンリ・メモリである。

【0061】また、データ変換部16は、RAM14に格納した画像データの階調数を、デジタル複写機101で出力可能な階調数に変換する。画像処理部17は、階調変換、最高濃度調整等の画像調整を行うものである。ビデオインターフェース18は、デジタル複写機101に接続されており、画像処理部17で処理された画像データを出力する。

【0062】以上の構成において、その概略動作を説明する。まず、使用者が印刷したい原稿をホストコンピュータ418上で作成し、ホストコンピュータ418を介してプリンタコントローラ419に印刷命令を出力すると共に、画像データを出力する。プリンタコントローラ419は、ホストインターフェース12から印刷命令が出されると、CPU13にインタラプト等で伝え、CPU13は送られてきた画像データをRAM14上にビットイメージで書き込んでいく。

【0063】この際、ホストコンピュータ418からの印刷命令が多値の指定である場合は、ホストコンピュータ418から送られてきた画像データのうち、ハーフトーンで表されているデータは、そのままのハーフトーンの値またはディザ処理をかけた値をRAM14に書き込む。例えば、通常、ホストコンピュータからは1画素あたりの画像データが8ビットで指定されてくる。このとき、RAM14の容量が8ビットで記憶可能な場合には、8ビットで書き込み、RAM14の容量が4ビット分しかない場合には、ディザ処理を行って4ビットのデータにして、RAM14に書き込む。

【0064】ホストコンピュータ418からの画像データ全てを、2値または多値でRAM14上にビットイメージ展開すると、CPU13はデジタル複写機101に画像データの準備が完了したことを伝え、デジタル複写機101が通常のコピー動作などで使われていないことを確認した後、印刷命令を出力する。デジタル複写機101から印刷制御信号がアサートされると、プリンタコントローラ419側は、DMA（ダイレクト・メモリ・アクセス）を行い、RAM14に格納した画像データをデータ変換部16に送出する。

【0065】データ変換部16は、多値出力が可能なデジタル複写機101の階調数よりも、RAM14に格納した画像データの階調数が小さい場合には、データをリビットしてデジタル複写機の出力可能な階調数に変換し直す。例えば、8ビット（256階調）の出力が可能なデジタル複写機101に出力する場合で、RAM14に格納した画像データが、1画素あたり、1ビット（2階調）、2ビット（4階調）、4ビット（16階調）であった場合には、図7～図9に示すように、それぞれのビットを拡張して全て256階調の画像データに変換し直して、画像処理部17に供給する。

【0066】画像処理部17は、データ変換部16で変換された画像データを入力して、階調変換、最高濃度調整などの処理を行う。ここで階調変換は、デジタル複写機101のプリンタエンジン（プリンタ部）上での固体差による出力濃度特性の違いを吸収するために、入力画像に対して出力画像の値を調整するものである。また、最高濃度調整は、最高濃度（8ビットの場合は0xFF）に近い値を電子写真方式で印刷すると出力画像にトナーが散ることを考慮して、画像データのある一定の値に調整するものである。

【0067】このように画像処理部17において調整された画像データは、ビデオインターフェース18を通してデジタル複写機101に送出される。デジタル複写機101では、入力した画像データに基づいて、プリンタ部で電子写真方式による印刷が実行される。

【0068】なお、ビデオインターフェース18を通過する際のフォーマットは、接続されるデジタル複写機101により多種多様であり、画像データが反転しているものもあるため、必要に応じて出力時に画像データを反転させて出力することができるよう、画像データの反転・非反転が切り替えられるようになっている。また、画像処理部17内にある階調変換回路（図示せず）を随時書き込み可能なRAMによって構成した場合には、画像データの反転回路なしにデータを反転させることも可能である。

【0069】さらに、カラーで印刷する場合には、階調変換は通常C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）、K（ブラック）の4種類の階調変換テーブルが必要であるが、回路的には同じであるため、ビデオインターフェース18の構成が、1色ずつの出力の場合には、1つの回路だけの構成になる。また、複写機101にはスキャナ420が搭載されているため、画像処理部17を双方向に入出力可能な構成にすれば、プリンタコントローラ419をスキャナコントローラとして使用することもでき、かつ、画像処理部17の構成により、画像データの2値化処理や、スキャナ用階調変換回路としても使うことが可能となる。

【0070】図10は、図6のプリンタコントローラ419における画像処理部17の構成例を示し、画像処理部17は、モードレジスタ20および階調変換回路21を備えている。

【0071】モードレジスタ20には、プリンタ／スキャナ、1ビット／2ビット／4ビット／8ビット等の設定値が格納されている。階調変換回路21は、RAMで構成されており、CPU13によって接続されるデジタル複写機101の特性に合わせた変換値が図11に示されるようなテーブル形式で書かれている。また、画像を反転させて出力する場合は、図12に示すように、階調変換テーブルの値を、入力画像データの値が小さいときには大きな値を出力し、入力画像データが大きな値の場合には



小さな値を出力するように、設定されている。

【0072】以上の構成において、その動作を説明する。前述したようにプリンタコントローラ419は、ホストコンピュータ418から送られてきた画像データをRAM14にビットマップで展開していく。なお、ここでは、RAM14には、仮に4ビットの多値の階調が記憶できるものとして説明する。4ビットのデータが扱えるため、RAM14には0x0から0xFまでの16段階の値を持つデータが記憶される。また、接続されるデジタル複写機101は、8ビット（256階調）のデータが出力可能なものとする。

【0073】RAM14上に画像データが全て展開されると、画像データをRAM14から、ビデオインターフェース18に送出するが、その際モードレジスタ20に記憶された、プリンタ/スキャナ、1ビット/2ビット/4ビット/8ビット等の変換値を参照して画像データを交換していく。ビデオDMA動作が始まると、RAM14上の画像データは、CPUバス上を通過して、データ交換部16に入力され、モードレジスタ20の階調があらかじめ4ビットに指定されているため、図9に示すテーブルに従ってビット拡張され、8ビットのデータとして出力される。ただし、この実施の形態は4ビットの場合を記述しているが、1ビット、2ビットであった場合も図9の変換テーブルが、それぞれ図7、図8に変わるのみであり、変換処理の方式が変わるものではない。

【0074】データ交換部16から出力された画像データは、階調変換回路21により、参照されるデータに再度変換される。例えば、データ交換部16から出力された画像データが0x11であった場合には、図11の参照テーブルの出力データの値が0x13であるので、この値が新たな画像データとして出力される。また、画像を反転させて出力する場合は、図12の階調変換テーブルによって、入力画像データの値が小さいときには大きな値を出力し、入力画像データが大きな値の場合には小さな値を出力する。

【0075】さらに、データ交換部16の出力に対して、階調変換をかけることにより、4ビット（16階調）の画像データに対して階調変換をかけてから、データ交換部16に入力する場合に比べて、出力できるデータの数、1回のビデオDMA内では16通りで変わらないが、0x13、0xEC等の、16階調で表される階調よりさらに中間調の値が出力可能となる。4ビット（16階調）の画像データに対して階調変換をかけてからデータ交換部16に入力する場合には、出力できる画像データの値は、0x00、0x11、・・・、0xFFといった、4ビットの繰り返しになる16通りの値に限られてしまう。また、16通りの入力で、16通りの出力階調変換をすると、違う入力画像データに対して、同じ出力画像データになってしまう場合があるため、結果として、出力できる階調数を減らすことになる場合が

ある。

【0076】前述したように実施の形態1の構成によれば、複写機101内部に持つγ補正回路を使うことなく、階調変換が可能となるため、処理の高速化が図れるだけでなく、種々のビデオインターフェース18にも対応できる構成となり、かつ、少ない階調数にビットマップ展開された画像データであっても、階調数の多い画像データとしても扱うことが可能となる。

【0077】③の部分と後述する⑥の部分の違いが明確でないので、正しいか否か確認下さい。当方の理解が間違っていれば、どのように訂正すべきが、ご指示下さい。

#### ③合成階調変換テーブルの作成方法

次に、プリンタコントローラ419の階調変換回路17に設定する合成階調変換テーブルの作成方法について、

##### ③-1 画像濃度（階調性）の自動階調補正

##### ③-2 地肌の補正

##### ③-3 合成階調変換テーブルの作成

の順で詳細に説明する。

#### 【0078】③-1 画像濃度（階調性）の自動階調補正

先ず、図13のフローチャートおよび図14～図19を参照して、画像濃度（階調性）の自動階調補正（ACC：Auto Color Calibration）の動作について説明する。なお、図13は画像濃度のACCの動作フローチャートを示し、図13は操作部142の概略構成を示し、図14～図16、図18～図19は操作部142の液晶画面の表示例を示し、図17は記録紙に印刷された複数の濃度階調パターンを示す説明図である。

【0079】先ず、ACCを実行する場合、操作部142を操作して複数の濃度階調パターンを記録紙上に形成する（ステップS1）。具体的には、デジタル複写機101の上面に設けられた操作部142（図14参照）の液晶画面142aを操作してACCメニュー呼び出すと、図15に示す自動階調補正（ACC）メニュー画面が表示される。

【0080】次に、図15の自動階調補正（ACC）メニュー画面において、『コピー時』または『プリンタ時』と表示されたコピー使用時またはプリンタ使用時の自動階調補正の『実行』を選択すると、図16の画面が表示される。ここで、コピー使用時を選択した場合には、以降の処理においてコピー使用時に使用する階調補正テーブルが参照データに基づいて変更され、プリンタ使用時を選択するとプリンタ使用時の階調補正テーブルが参照データに基づいて変更される。

【0081】続いて、図16の画面において印刷スタートキーを選択すると、図17に示すような、YMC K各色、および文字、写真の各画質モードに対応した、複数の濃度階調パターンが記録紙上に形成される。なお、この濃度階調パターンは、あらかじめスキャナ・IPU部

のROM131中に記憶・設定されている。

【0082】ここで、パターンの書込み値は、16進数表示で、00h、11h、22h、…、EEh、FFhの16パターンである。図17では、地肌部を除いて5階調分のパッチ（トナーパターン）を表示しているが、00h～FFhの8ビット信号のうち、任意の値を選択することができる。文字モードでは、パターン処理などのディザ処理を行わず、1ドット256階調でパターン\*

$$\begin{aligned} N1' &= 2 \times N1 \\ N1' &= N1 + 32 \\ N1' &= 255 \\ N2' &= 0 \\ N2' &= N2 - 32 \\ N2' &= 2 \times N2 - 255 \end{aligned}$$

とすることができる。

【0083】記録紙にパターンが出力された後、操作部142の液晶画面には、図18に示すように、記録紙を原稿台118上に載置するようにメッセージ表示が行われる。

【0084】パターンが形成された記録紙を原稿台118に載置した後、図18の『読み取りスタート』キーを押下すると（ステップS2）、スキャナ420が走行し、YMC K濃度パターンのRGBデータを読み取る（ステップS3）。この際、パターン部のデータと記録紙の地肌部のデータを読み取る。

【0085】次に、パターンの読み取り値を、後述するRGB補正値を用いて補正する（ステップS4）。

【0086】続いて、操作部142の液晶画面に地肌データ処理を行うか否かの選択画面が（図示せず）が表示される。この選択画面において、地肌データを用いた処理を行うことが選択されると（ステップS5：肯定）、読み取りデータに対する地肌データ処理を行う（ステップS6）。同様に操作部142の液晶画面上において参照データの補正の選択画面（図示せず）が表示され、この選択画面において、参照データの補正を行うを選択すると（ステップS7：肯定）、参照データに対する高画像濃度部の処理（ステップS8）を行った後、YMC K階調補正テーブルを作成・選択を行う（ステップS9）。

【0087】上記の処理をYMC Kの各色について終了したか否かを判定し（ステップS10）、終了していれば、次に写真、文字の各画質モード毎に上記の処理が終了したか否かを判定し（ステップS11）、終了していれば、作成された階調変換テーブルをプリンタコントローラ419に送出する（ステップS12）。なお、ステップS5～ステップS12において、各選択画面における選択後の各処理中には、図19に示す画面が表示される。

【0088】なお、処理終了後のYMC K階調補正テーブルで画像形成を行った結果が、望ましくない場合に

\*が形成され、写真モードでは、一例として、主走査2画素×副走査1画素の計2画素を単位とした階調処理を使用する。主走査方向の2画素ずつを組にし、そのうちの主走査方向の手前側の画素を画像信号をN1、主走査方向奥側の画素の画像信号をN2、処理後の手前側の画素の画像信号をN1'、処理後の奥側の画素の画像信号をN2' とすると、

$$\begin{aligned} (0 \leq N1 \leq 32) \\ (32 < N1 \leq 223) \\ (223 < N1 \leq 225) \\ (0 \leq N2 \leq 32) \\ (32 < N2 \leq 223) \\ (223 < N1 \leq 225) \end{aligned}$$

は、処理前のYMC K階調補正テーブルを選択することができるように、図15に示すように、『元に戻す』が画面中に表示されている。

#### 【0089】③-2 地肌の補正

次に、地肌の補正について説明する。地肌の補正処理の目的として、以下に示す2つが挙げられる。

【0090】第1に、ACC時に使用される記録紙の白色度を補正することである。これは、同一の機械に同じ時に画像を形成しても、使用する記録紙の白色度によって、スキャナ420で読み取られる値が異なるためである。この記録紙の白色度の違いを補正しない場合のデメリットとしては、例えば、白色度が低い、再生紙などをこのACCに用いた場合、再生紙は一般にイエロー成分が多いため、イエローの階調補正テーブルを作成するとイエロー成分が少なくなるように補正する。この状態で、次に、白色度が高いアート紙などでコピーをした場合に、イエロー成分が少ない画像となって望ましい色再現が得られないという不具合がある。

【0091】第2に、ACC時に用いた記録紙の厚さ（紙厚）が薄い場合には、記録紙を押さえつける圧板などの色が透けてスキャナ420で読み取られてしまう。例えば、圧板の代わりにADF（Auto Document Feeder）と呼ばれる原稿自動送り装置を装着している場合には、原稿の搬送用にベルトを用いており、このベルトに使用しているゴム系の材質は白色度が低く、若干の灰色味がある。そのため、読み取られた画像信号も、見かけ上、全体に高くなった画像信号として読み取られる。したがって、YMC K階調補正テーブルが作成される際に、その分薄くなるように作成される。この状態で、今度は紙厚が厚く、透過性が悪い記録紙を用いた場合には、全体の濃度が薄い画像として再現されるため、必ずしも望ましい画像が得られないという不具合がある。

【0092】上記のような不具合を防ぐために、紙の地肌部の読み取り画像信号から紙の地肌部の画像信号により、パターン部の読み取り画像信号の補正を行っている。

【0093】一方、上記の地肌の補正処理を行わない場合にもメリットがあり、常に再生紙のように、イエロー成分が多い記録紙を用いる場合には、補正をしない方がイエロー成分が入った色に対しては色再現が良くなる場合がある。また、常に、紙厚が薄い記録紙のみしか用いない場合には、薄い紙に合わせた状態に階調補正テーブルが作成されるというメリットがある。

【0094】したがって、地肌の補正を行うか否かは、使用者の状況と好みに応じて、所定の選択画面上（図示せず）で地肌部の補正をON/OFFすることで選択

【0095】③-3 合成階調変換テーブルの作成  
次に、プリンタコントローラ419の階調変換回路17に設定する合成階調変換テーブルの作成方法について、\*

$$A_r[t][n] \quad (0 \leq n \leq 255, t=Y, M, C \text{ または } K)$$

$$A_g[t][n] \quad (0 \leq n \leq 255, t=Y, M, C \text{ または } K)$$

$$A_b[t][n] \quad (0 \leq n \leq 255, t=Y, M, C \text{ または } K)$$

…… (式1)

【0097】上記の(式1)の $A_r$ 、 $A_g$ 、 $A_b$ は、それぞれRed信号、Green信号、Blue信号に対する参照データで、YMCKはトナーの色を表す。また、上記の(式1)は、8ビット信号処理において階調変換テーブルへの入力値の取り得る値、すなわち、0から255値までの256値に対応する参照データをメモリ中に保持していることを表している。

【0098】上記のように256個の参照データをメモリ中に記憶しておくことにより、後述する処理を簡単にすることができるが、参照データを記憶するためのメモ※

$$n[i] \quad (0 \leq n[i] \leq 255, i=0, 1, 2 \dots 10)$$

$$A_r[t][n[i]]$$

$$(0 \leq n[i] \leq 255, i=0, 1 \dots 10, t=Y, M, C \text{ または } K)$$

$$A_g[t][n[i]]$$

$$(0 \leq n[i] \leq 255, i=0, 1 \dots 10, t=Y, M, C \text{ または } K)$$

$$A_b[t][n[i]]$$

$$(0 \leq n[i] \leq 255, i=0, 1 \dots 10, t=Y, M, C \text{ または } K)$$

…… (式2)

【0100】補間の一例として、 $n[i] \leq n \leq n[i+1]$ となる $n[i]$ 、 $n[i+1]$  ( $n=1 \sim 20$ )に対しては、 $i=0$ 、 $n[0]=0$ 、 $n[1]=21$ )に対応する参照データ $A_r$ 、 $g$ 、 $b[t][n[i]]$ 、 $A_r$ 、 $g$ 、 $b[t][n[i+1]]$ を用いて補間を行うことにより求めることができる。

【0101】一方、RAM132中には、YMCKトナーのそれぞれに対し、パターンを読み取り値の参照データにおけるRGB成分の大きさの割合である、 $k[s][t]$  ( $s=R, G \text{ または } B; t=Y, M, C \text{ または } K$ )

が記憶されている。ここで、 $k[s][t]$ は1付近の値をとる。ただし、複写機内部では以下のように、整数データとして保持している。

\*具体的に説明する。パターン生成回路421で生成した階調パターンの書込み値をLD[i] ( $i=0, 1, \dots, 9$ )、記録紙に形成されたパターンをスキャナ420で読み取った読み取り値( $r[t][i]$ 、 $g[t][i]$ 、 $b[t][i]$ ) ( $t=Y, M, C \text{ または } K, i=0, 1, \dots, 9$ )とする。なお、( $r, g, b$ )の代わりに、明度、彩度、色相角( $L^*, c^*, h^*$ )、あるいは、明度、赤み、青み( $L^*, a^*, b^*$ )などで表しても良い。

【0096】参照データは、階調変換テーブルへの入力値 $n$  ( $n=0, 1, 2, \dots, 255$ )とスキャナの読み取り値( $r[t][i]$ 、 $g[t][i]$ 、 $b[t][i]$ )の目標値である。ここで、参照データを以下のように表すものとする。

※りの量を節約するために、下記の(式2)で示すように、 $n[0]=0$ 、 $n[i]=26 \times i - 5$  ( $i=1, 2 \dots 10$ )を一例としたいくつかの $n[i]$  (この場合には、16個)の値と、対応する参照データ(式1)との組をメモリ中に記憶して、 $n[i]$  ( $i=0, 1, 2 \dots 10$ )以外の $n$  (式2では、 $n=1 \sim 20$ など)に対する参照データ $A_r[t][n[i]]$ などは、後述するように補間を行うことによって算出しても良い。

【0099】

$$k[s][t] = k1[s][t] / 2^n \quad (k1[s][t] \text{ は整数})$$

例えば、 $n=10$ 、 $2^n$  ( $2$ の $n$ 乗を意味する) $=1024$ などである。

【0102】図20は、RGB信号の補正值である $k[s][t]$ の値の一例を示す説明図である。図20に示されたRGB信号の補正データは、図21に示すように、デジタル複写機101の操作部142の表示画面に表示され、表示箇所の該当する部分を指で押圧することによりそれら数値の入力ができる。入力されたデータはRAM132内に記憶される。

【0103】一例として、 $t=C$  (シアン)の場合について説明する。シアントナーの参照データのRGB成分を、以下の(式3)のように補正する。

$$\begin{aligned}
 Ar1[C][n[i]] &= Ar[W] + (Ar[C][n[i]] - Ar[W]) \times k[r][C] \\
 Ag1[C][n[i]] &= Ag[W] + (Ar[C][n[i]] - Ar[W]) \times k[g][C] \\
 Ab1[C][n[i]] &= Ab[W] + (Ar[C][n[i]] - Ar[W]) \times k[b][C] \\
 &\quad (i=0, 1, 2, \dots, 10)
 \end{aligned}$$

…… (式3)

【0104】ここで、 $(Ar1[C][n[i]], Ag1[C][n[i]], Ab1[C][n[i]])$  は、それぞれ補正後の参照データのRGB成分を表し、 $(Ar[t][n[i]], Ag[t][n[i]], Ab[t][n[i]])$  は、補正前の参照データである。また、 $Ar[W], Ag[W], Ab[W]$  は、それぞれ白色（使用するスキャナにとって最も明るい色）を読み取った時のRGB信号である。この値は、読み取り値が8ビット信号である場合には、0から255値の範囲にあり、0値は最も暗い画像濃度（反射率、または透過率が低い物体を読みとった時のスキャナのCCDが検知する光量）、255値は最も明るい画像濃度（反

射率、または透過率が高い物体を読みとった時の値スキャナのCCDが検知する光量）、255値近辺の値を有する。

$$\begin{aligned}
 Ar1[C][n[i]] &= Ar[C][n[i]] \times k[r][C] \\
 Ag1[C][n[i]] &= Ag[C][n[i]] \times k[g][C] \\
 Ab1[C][n[i]] &= Ab[C][n[i]] \times k[b][C] \\
 &\quad (i=1, 2, \dots, 10)
 \end{aligned}$$

…… (式4)

【0108】なお、(式4)で用いる $k[r][C], k[g][C], k[b][C]$ の値と、(式3)で用いた $k[r][C], k[g][C], k[b][C]$ とは、同一の数値ではなく、使用する式によって数値を適正な値に変更する必要がある。

【0109】また、処理を簡単にするために、上式の、 $(Ar1[C][n[i]], Ag1[C][n[i]], Ab1[C][n[i]])$ を新たな $(Ar[t][n[i]], Ag[t][n[i]], Ab[t][n[i]])$ として、以下で用いる。

【0110】ACC実行時に作成され、プリンタコントローラ419の階調変換回路17に設定される階調変換テーブル(LUT)の生成方法を説明する。

【0111】YMC各トナーの補色の画像信号は、それぞれブルー、グリーン、レッドであるので、処理を簡単にするために、上記の参照データ $Ar[t][i], Ag[t][i], Ab[t][i]$ のうち、各トナーに対するそれぞれの補色の参照データ $Ab[t][i], Ag[t][i], Ar[t][i]$ を用いる。

【0112】上記の取り扱いは、使用するトナーの分光（反射率）特性が大きく変化しない場合（つまり色味が変わらない場合）に有効である。

\*【0105】なお、上記の場合と比較して若干精度は低下するが、実使用上は、 $Ar[W] = Ar[C][0], Ag[W] = Ag[C][0], Ab[W] = Ab[C][0]$ としてもよい。

【0106】ここで、 $Ar[C][0], Ag[C][0], Ab[C][0]$ は、紙の地肌部を読みとった値である。紙の地肌部を読みとる際には、紙の裏面に、紙を数枚重ね（いわゆる、ホワイトバック）紙の裏当てが暗くならないように注意することにより、精度が低下することを防ぐことができる。

【0107】他の補正方法として、同様に、 $t=C$ （シアン）の場合の例を示すと、(式4)のように処理することも実用上は可能である。ただし、この場合には、 $i=0, n[0]=0$ 、すなわち、階調補正テーブルへの入力値が0の場合に補正を行わないようにしている。

\*【0113】また、後の説明を簡単にするために、 $A[t][n[i]]$  ( $0 \leq n[i] \leq 255; i=1, 2, \dots, 10; t=C, M, Y$ )を用いて表す。なお、ブラクトナーについては、RGBのいずれの画像信号を用いても十分な精度が得られるが、ここでは、G（グリーン）成分を用いる。

【0114】同様に、読み取り信号も補色の画像信号のみを用いて、 $a[t][i]$  ( $i=0, 1, \dots, 9; t=C, M, Y, K$ )で表す。

【0115】また、ある色のトナー $t$  ( $t=C, M, Y, K$ )に対する、参照データ $A[t][i]$ とLDの書き込み値 $a[t][i]$ とを、以下では、 $A[i]$ と $a[i]$ と略して表記する。

【0116】YMC K階調変換テーブルは、前述した $a[LD]$ と $A[n]$ とを比較することによって得られる。ここで、 $n$ は、YMC K階調変換テーブルへの入力値で、RGB信号を補正した参照データ $A[n]$ は、入力値 $n$ をYMC K階調変換した後のレーザ書き込み値 $LD[i]$ で出力したYMCトナー・パターンを、スキャナで読み取った読み取り画像信号の目標値である。ここで、RGB信号を補正した参照データには、プリンタの出力可能な画像濃度に応じて補正を行う参照データと補

正を行わない参照データの2種類がある。補正を行うかどうかの判断は、予めROMまたはRAM中に記憶されている後述する判断用のデータにより判断される（この補正については後述する）。

【0117】前述した参照データA[n]に対応するLDを求めることにより、YMCK階調変換テーブルへの入力値nに対応するレーザ出力値LD[n]を求める。これを、入力値i=0, 1, ..., 255(8bit信号の場合)に対して求めることにより、階調変換テーブルを求めることができる。

【0118】その際、YMCK階調変換テーブルに対する入力値n=00h, 01h, ..., FFh(16進数)に対するすべての値に対して、上記の処理を行う代わりに、n[i]=0, 11h, 22h, ..., FFhのような飛びとびの値について上記の処理を行い、それ以外の点については、スプライン関数などで補間を行う（階調変換テーブルの作成）か、あるいは、予めROM131中に記憶されているYMCK階調変換テーブルのうち、上記の処理で求めた(0, LD[0]), (11h, LD[11h]), (22h, LD[22h]), ..., (FFh, LD[FFh])の組を通る、最も近いテーブルを選択する（階調変換テーブルの選択）。

【0119】ここで、図22を参照して上記の処理について説明する。図において、第1象現(a)の横軸はYMCK階調変換テーブルへの入力値n、縦軸はスキャナ420の読み取り値(処理後)で、前述した参照データA[i]を表す。スキャナ420の読み取り値(処理後)は、階調パターンをスキャナで読み取った値に対し、RGBγ変換(ここでは変換を行っていない)、階調パターン内の数ヶ所の読み取りデータの平均処理および加算処理後の値であり、演算精度向上のために、ここでは、12ビットデータ信号として処理する。

【0120】また、第2象現(b)の横軸は、縦軸と同じく、スキャナ420の読み取り値(処理後)を表す。

【0121】第3象現(c)の縦軸は、レーザ光(LD)の書込み値を表す。このデータa[LD]は、プリンタ部の特性を表す。また、実際に形成するパターンのLDの書込み値は、00h(地肌), 11h, 22h, ..., EEh, FFhの16点であり、飛びとびの値を示すが、ここでは、検知点の間を補間し、連続的なグラフとして扱う。

【0122】第4象現のグラフ(d)は、YMCK階調変換テーブルLD[i]で、このテーブルを求めること\*

$$\Delta \text{ref} = A[i1] - A[i2+1] \quad \dots\dots (式5)$$

【0129】一方、プリンタ部で作成可能な最大画像濃度を得られるパターンの読み取り値mma xから、同様※

$$\Delta \text{det} = A[i1] - \text{mma x} \quad \dots\dots (式6)$$

【0130】これにより、(式5)、(式6)から高濃度部の補正を行った参照データA[i] (i=i1+★

$$A[i] = A[i1] + (A[i] - A[i1]) \times (\Delta \text{det} / \Delta \text{ref})$$

\*が目的である。

【0123】グラフ(f)の縦軸・横軸は、グラフ(d)の縦軸・横軸と同じである。検知用の階調パターンを形成する場合には、グラフ(f)に示したYMCK階調変換テーブル(g)を用いる。

【0124】グラフ(e)の横軸は、第3象現(c)と同じであり、階調パターン作成時のLDの書込み値と階調パターンのスキャナ420の読み取り値(処理後)との関係を表すための、便宜上の線形変換を表す。

10 【0125】ある入力値nに対して参照データA[n]が求められ、A[n]を得るためのLD出力LD[n]を階調パターンの読み取り値a[LD]を用いて、図中の矢印(1)に沿って求める。

【0126】次に、図23に基づいて演算手順について説明する。図23はACC実行時の階調変換テーブルの作成手順を示すフローチャートである。まず、YMCK階調変換テーブルを求めるために必要な入力値を決める(ステップS21)。ここでは、n[i]=11[h]×i (i=0, 1, ..., i max=15)とする。

20 【0127】つづいて、前述した手順でRGB信号の補正值k[s][t]を用いて参照データA[n]を補正し(ステップS22)、参照データA[n]をプリンタ413が出力可能な画像濃度に応じて補正を行う(ステップS23)。ここで、プリンタ413で作成可能な最大画像濃度を得られるレーザの書込み値を、FFh(16進数表示)であるとし、この時のパターンの読み取り値m[FFh]をmma xとする。低画像濃度側から中間画像濃度側にかけて補正を行わない参照データA[i] (i=0, 1, ..., i1)、高画像濃度側の補正を行わない参照データA[i] (i=i2+1, ..., i max-1) (i2≥i1, i2≤i max-1)、補正を行う参照データA[i] (i=i1+1, ..., i2)とする。

【0128】以下では、RGBγ変換を行わない、原稿反射率に比例した画像信号として仮定して、具体的な計算方法を述べる。補正を行わない参照データのうち、高画像濃度部の最も画像濃度が低い参照データA[i2+1]と、低画像濃度部の最も画像濃度が高い参照データA[i1]とから、そのデータの差Δrefを求める。すなわち、以下の(式5)のようにデータの差Δrefを求める。ここで、反転処理であるRGBγ変換を行わない反射率リニアあるいは明度リニアの場合には、Δref>0である。

※に差Δdetを求める。すなわち、以下の(式6)のようにデータの差Δdetを求める。

★1, ..., i2)を、以下の(式7)で表すことができる。

( $i = i_1 + 1, i_1 + 2, \dots, i_2 - 1, i_2$ )

…… (式7)

【0131】 つづいて、ステップS21求めた  $n[i]$  に対応するスキャナ420の読み取り値の目標値  $m[i]$  を参照データ  $A[n]$  から求める (ステップS24)。実際には、飛びとびの  $n[j]$  に対応する参照データ  $A[n[j]]$  ( $0 \leq n[j] \leq 255, j = 0, 1, \dots, j_{\max}, n[j] \leq n[k] \text{ for } j \leq k$ ) を次のようにする。すなわち、 $n[j] \leq n[i] < n[*]$

$$m[i] = A[j] + (A[j+1] - A[i]) \cdot (n[i] - n[j]) / (n[j+1] - n[j])$$

…… (式8)

【0134】 また、参照データの間隔は、 $n[j]$  はできるだけ小さい間隔である方が、最終的に求める階調変換テーブルの精度が高くなる。

【0135】 ここでは、一次式により補間したが、高次関数やスプライン関数などで補間を行っても良い。その場合には、

$$m[i] = f(n[i])$$

とする。

【0136】 また、 $k$  次関数の場合には、例えば、次式のようにする。

【数2】

$$f(x) = \sum_{i=0}^k b_i x^i$$

【0137】 つづいて、ステップS24で求めた目標値  $m[i]$  を得るためのLDの書込み値  $LD[i]$  をステップS24と同様な手順でパターンを読み取り値  $a[i]$  から求める (ステップS25)。例えば、RGB

$y$  変換を行っていない画像信号を処理する場合には、LDの値が大きくなるに応じて、 $a[LD]$  が小さくなる。すなわち、

$$LD[k] < LD[k+1]$$

に対して、

$$a[LD[k]] \geq a[LD[k+1]]$$

※ 【数3】

$$LD[i] = LD[k] + \frac{(LD[k+1] - LD[k]) \cdot (m[i] - a[LD[k]])}{(a[LD[k+1]] - a[LD[k]])}$$

【0141】  $0 \leq k \leq k_{\max}$  ( $k_{\max} > 0$ ) としたとき、 $a[LD[k_{\max}]] > m[i]$  の場合 (参照★ 【数4】

$$LD[i] = LD[k] + \frac{(LD[k_{\max}] - LD[k_{\max}-1]) \cdot (m[i] - a[LD[k_{\max}-1]])}{(a[LD[k_{\max}]] - a[LD[k_{\max}-1]])}$$

として、1次式で外挿を行うことによって予測する。これは、1次式のほか、対数を取るなどして他の方法で外挿を行っても良い。

【0142】 これにより、YMCKK階調変換テーブルへの入力値  $n[i]$  と出力値  $LD[i]$  の組 ( $n[i], LD[i]$ ) ( $i = 0, 1, \dots, 15$ ) が求められる。

【0143】 次に、ステップS25で求められた ( $n$

$[j+1]$  となる  $j$  ( $0 \leq j \leq j_{\max}$ ) を求める。

【0132】 8ビット画像信号の場合、 $n[0] = 0, n[j_{\max}] = 255, n[j_{\max}+1] = n[j_{\max}] + 1, A[j_{\max}+1] = A[j_{\max}]$  として参照データを求めておく計算が簡単になる。

【0133】 上記のようにして求めた  $j$  から、 $m[i]$  を (式8) から求める。

※となる。

【0138】 ここで、パターン形成時の値を  $LD[k] = 00h, 11h, 22h, \dots, 66h, 88h, AAh, FFh$ , ( $k = 0, 1, \dots, 9$ ) の10値とした。これは、トナー付着量が少ない画像濃度では、トナー付着量に対するスキャナ420の読み取り値の変化が大きいため、パターンの書込み値  $LD[k]$  の間隔を密にし、トナー付着量が多い画像濃度では、トナー付着量に対するスキャナの読み取り値の変化が小さいために、間隔を広げて読み込む。

【0139】 これによるメリットとしては、 $LD[k] = 00h, 11h, 22h, \dots, EEh, FFh$  (計16点) などとパターンの数を増やす場合に比べて、トナー消費を抑えられること、また、高画像濃度領域では、LD書込み値に対する変化が少ないこと、感光体上の電位ムラ、トナーの付着ムラ、定着ムラ、電位ムラなどの影響で、読み取り値が逆転したりしやすい為、LD書込み値の間隔を狭めても必ずしも精度の向上に有効ではないことなどから、上記のようなLD書込み値でパターンを形成した。

【0140】 また、 $a[LD[k]] \geq m[i] > a[LD[k+1]]$  となる  $LD[k]$  に対しては、数3の式とする。

40★データから求めた目標値の画像濃度が高い場合には、

( $i = 0, 1, \dots, 15$ ) を元に、スプライン関数などで内挿を行うか、あるいは、ROM中に有している階調変換テーブルを選択する (ステップS26)。

【0144】 ④プリンタ用階調変換テーブルの作成方法次に、画像形成用プリンタ  $y$  補正回路412に設定するプリンタ用階調変換テーブルの作成方法について説明す

る。

【0145】先ず初めに、図24を参照して、現像特性の検知処理について説明する。感光体102上にnp個（ここでは、np=12）の濃度階調パターンを形成し（ステップS31）、表面電位センサ139で感光体102の表面電位Vsi（i=1, 2, . . . , np）を読み込む（ステップS32）。

【0146】次に、感光体102上に形成した濃度階調パターンを現像器により現像することにより、顕像化し（ステップS33）、つづいて、図25に示すように、感光体102の回転方向下流側に存在する光学センサ136により、感光体102上のトナー像の検知出力Vpi（i=1, 2, . . . , np）を得る（ステップS34）。

$$\begin{aligned} N1' &= 2 \times N1 \\ N1' &= N1 + 32 \\ N1' &= 255 \\ N2' &= 0 \\ N2' &= N2 - 32 \\ N2' &= 2 \times N2 - 255 \end{aligned}$$

とした階調処理を用いる。

【0149】つづいて、図26を参照して、画像信号の補正方法について説明する。グラフa)において、縦軸はレーザ出力（または画像出力信号）、横軸は光学センサ136の出力を表す。このグラフは、np個の濃度階調パターン潜像を感光体ドラム102上に形成した後、現像し、そのトナー像の反射光量を光学センサ136で検知することによって得られる。

【0150】グラフb)において、縦軸はグラフa)と同じくレーザ出力、横軸は感光体の表面電位を表す。これは、感光体の光減衰特性を表す。これは、グラフa)と同じく、np個の濃度階調パターン潜像を感光体ドラム102上に形成したときの表面電位を電位センサ139によって測定することにより得られる。

【0151】グラフc)は、画像形成部に用いる階調変換テーブルを表し、図の横軸は、画像入力信号（これは、例えば原稿画像の濃度に比例する量）で、縦軸は、レーザの出力または画像入力信号を階調変換テーブルによる変換後の画像信号（画像出力信号）を表す。ここでは、画像入力信号は8ビット（256値）の分解能を有し、レーザの書込み光量も、同様にレーザの最小値と最大値との間を8（～10）ビットの分解能を持つ。なお、図中の○a（○の中に文字aがある符号、以降、○a等のように記載する）は検知時に用いられるレーザ出力と画像入力信号との関係を表す。

【0152】グラフd)において、縦軸は感光体102上のトナー付着量、横軸は光学センサ136の出力を表し、これは、光学センサ136の出力特性を表す。この特性は、使用するセンサの種類や取付角度や感光体からの距離などによって異なるが、これは予め知られてお

\*【0147】ここで、検知に用いるレーザ出力は、一例として、画像信号の値（16進数表示）で、00(h)、10(h)、20(h)、30(h)、40(h)、50(h)、60(h)、70(h)、90(h)、B0(h)、D0(h)、FF(h)を用いる。

【0148】次に、階調処理の例として、主走査2画素×副走査1画素の計2画素を単位とした階調処理について説明する。主走査方向の2画素ずつを組にし、そのうちの主走査方向の手前側の画素を画像信号をN1、主走査方向奥側の画素の画像信号をN2、処理後の手前側の画素の画像信号をN1'、処理後の奥側の画素の画像信号をN2' とすると、

$$\begin{aligned} (0 \leq N1 \leq 32) \\ (32 < N1 \leq 223) \\ (223 < N1 \leq 225) \\ (0 \leq N2 \leq 32) \\ (32 < N2 \leq 223) \\ (223 < N1 \leq 225) \end{aligned}$$

り、ほぼ一定である。

【0153】グラフe)において、縦軸はトナー付着量、横軸は感光体102の表面電位を表す。これは、感光体102の表面電位と感光体102上のトナー付着量の関係（すなわち、現像特性）を表す。なお、図中の○h（○の中にhがある符号）は、現像バイアスのDC成分を表す。

【0154】グラフf)は、画像入力信号に対する感光体102上のトナー付着量の関係を表す。

【0155】グラフd)の関係を用いて光学センサの出力Vpiを感光体上トナー付着量(M/A)i[mg/cm<sup>2</sup>]（i=1, 2, . . . , np）に換算する。これは、一例として以下に述べる方法により求める。

【0156】感光体102上に形成されたトナー像の反射光は、光学センサ136により検出され、検知信号としてメイン制御部(CPU130)に送られる。VSP、VSGをそれぞれ基準パターン部のトナー付着部からの光学センサ出力および地肌部の出力として、基準パターンに付着したトナーの単位面積当りの付着量m

i [g/cm<sup>2</sup>] は、

$$m_i = -\ln(VSP/VSG) / \beta$$

$$\beta = -6.0 \times 103 [cm^2/g]$$

の関係からトナー付着量が換算される。ここで、βは、光学センサとトナーによって決まる定数であり、上記の値は黒トナーの値である。イエロー、シアン、マゼンタについても同様に換算することができる。ここでは、計算を行ったが、予め作成されたルックアップテーブルにより、変換してもよい。

【0157】上記の方法により、感光体表面電位Vsiと感光体上トナー付着量(M/A)iとの関係が求めら

れ、グラフe)の現像特性iが得られる。

【0158】しかしながら、グラフd)に示すように、光学センサの出力は、あるトナー付着量 $(M/A)C$ より高いトナー付着量領域 $((M/A) \geq (M/A)C)$ では、一定の値 $V_{pmin}$ を示す。一方、図中のグラフc)のnという画像入力信号以上の画像入力信号に対しては、実際には、グラフb)に示す様に感光体102の表面電位が低下し、トナー付着量に変化しているにも関わらず、感光体102上のトナー付着量 $(M/A)$ は常に一定値 $(M/A)C$ になる。そのため、グラフe)中

で、実際の現像特性が○cであっても、検知した結果から求めた現像特性は○iのようになり、実際の値○cと検知された値○iとの間でずれが生じる。

【0159】そこで、実際の現像特性と検知値から求めた現像特性のずれを補うために、次のような補正を行う。画像信号○iに対する光学センサ136の検出値 $V_{pi}$ が、所定値 $V_{pc}$ 以上である場合、その検出値から感光体102上のトナー付着量またはそれにほぼ比例する量 $(M/A)_i$ に換算する。これらの値から、表面電位センサの出力値 $V_{si}$ と $(M/A)_i$ との関係式を求め

る。ここでは、1次式を用いて次のような関係

$$(M/A)_i = a \times V_{si} + b \quad (V_{pi} \geq V_{pc})$$

もしくは、現像バイアスのDC成分をVDCとして、

$$(M/A)_i = a \times (V_{si} - VDC) + b \quad (V_{pi} \geq V_{pc})$$

を用いる。ここで、a、bは係数で、 $V_{si}$ と $(M/A)_i$ の値から最小自乗法等の方法を用いて決定する。なお、光学センサ136の出力値が $V_{pc}$ となる感光体102上のトナー付着量を $(M/A)C$ とすると、 $(M/A)_i \leq (M/A)C$ を満たす付着量範囲としても同じである。

【0160】感光体102上のトナー付着量がある値 $(M/A)_{MIN}$ より低い領域では、トナー付着量と感光体102上の表面電位との直線関係からのずれが大きくなる場合がある。それを防ぐために、 $(M/A)_{MIN} \leq (M/A)_i \leq (M/A)C$ を満たす感光体102上トナー付着量の検知結果について、前述した式の係数a、bを決定する。

【0161】ここでは、トナー付着量を用いたが、 $(M/A)_{MIN}$ に対応する光学センサ136の検知出力を $V_{pmax}$ として

$$V_{pc} \leq V_{pi} \leq V_{pmax}$$

を満たすトナー付着領域に対応するトナー付着領域から前述した式の係数a、bを決定してもよい。

【0162】以上の現像特性の予測処理について、フローチャートに纏めると図27のようになる。先ず、光学センサ136の検知出力 $V_{pi}$ をトナー付着量 $(M/A)_i$ に換算する(ステップS41)。次に、トナー付着量 $(M/A)_i$ が $(M/A)_{MIN} \leq (M/A)_i \leq (M/A)C$ を満たすか否かを判定し(ステップS4

2、ステップS43)、条件を満たした場合に、トナー付着量 $(M/A)_i$ と電位出力 $V_{si}$ から関数式 $(M/A)_i = f(V_{si})$ の係数(前述した係数a、b)を求める(ステップS44)。

【0163】次に、 $(M/A)_i > (M/A)C$ となったか否かを判定し(ステップS45)、条件を満たせば、電位出力 $V_{si}$ から関数式 $(M/A)_i = f(V_{si})$ を用いてトナー付着量 $(M/A)_i$ を求める(ステップS46)。

【0164】上記の例では、所定値 $V_{pc}$ に対する光学センサ136の検知出力の大小関係からその値を用いるかどうかを判断したが、この $V_{pc}$ は、図28に示すように、感光体102のトナー付着量 $(M/A)$ の変化 $\Delta(M/A)$ に対する、光学センサ136の出力値 $V_p$ の変化量 $\Delta V_p$ の比の絶対値 $|\Delta V_p / \Delta(M/A)|$ が、所定値 $|\Delta V_p / \Delta(M/A)|_0$ と等しい感光体102上のトナー付着量を $(M/A)C$ 、そのときの光学センサの出力値を $V_{pc}$ とすることにより、前述した方法を用いることができる。

【0165】この場合、 $|\Delta V_p / \Delta(M/A)| \geq |\Delta V_p / \Delta(M/A)|_0$ を満たす感光体上トナー付着量領域が、 $(M/A) \leq (M/A)C$ と対応し、 $|\Delta V_p / \Delta(M/A)| > |\Delta V_p / \Delta(M/A)|_0$ が、 $(M/A)_i \leq (M/A)C$ に対応する。

【0166】このようにして求められた現像特性iと画像信号からグラフf)の検知結果○cが得られる。第1象現の○aの階調変換テーブルに対して、第4象現の検知特性○cが得られた。この結果を用いて、理想特性○dを得るための補正後の階調変換テーブル○bを得ることができる。

【0167】上記のようにして得られた階調変換テーブルをプリンタ用階調変換テーブルとして使用する。

【0168】以上、説明したプリンタ用階調変換テーブルの作成方法について、フローチャートで示すと図29のようになる。先ず、感光体102上に基準パターンを作成する(ステップS51)。次に、形成された基準パターンを光学センサ136、表面電位センサ139により検知する(ステップS52)。つづいて、検知された結果とパターン形成時に使用したレーザの出力値(画像信号)から、現像特性を予測する(ステップS53)。最後に、予測された現像特性などからプリンタ用階調変換テーブルを作成する(ステップS54)。

【0169】⑤現像特性の補正処理

次に、図30を参照して、現像特性が初期設定時から所定時間後、経時変化によって変化した場合の補正処理について説明する。なお、図において、グラフa)～f)はそれぞれ図26の対応するグラフと同一であるため説明を省略する。

【0170】図30において、設定時の画像入力信号とレーザ出力との関係を○a(○の中に文字aがある符



号、以降、○a等のように記載する）、そのときのレーザ出力に対する光学センサ136の検知データを○b、前述した方法によって求められた感光体102の表面電位に対する感光体102上のトナー付着量の関係を○c、画像入力信号と感光体102上のトナー付着量との関係を○dとする。

【0171】図において、所定時間後の光学センサの検知出力が○b'となったとすると、これは、現像特性が○cから○c'に変化したことを表し、その結果、画像入力画像信号に対する感光体102上のトナー付着量との関係は○d'となったことを表す。そのため、初期と所定時間後では、階調性は変化してしまっている。

【0172】初期と所定時間後で階調性が変化してしまっていることが、画像再現の点から望ましいことではない。そのため、これを次のように補正する。

【0173】第1象限の画像入力信号nとレーザ出力Pとの関係は、初期設定時には、○aに示すような線形の関係であるとする。すなわち、画像信号FF(h)の時のレーザ光量をPmaxとして、

$$P = P_{\max} / FF(h) \times n$$

である。

【0174】画像入力信号とレーザ出力との関係が○aであるとき、画像入力信号iに対する、レーザ出力はPiに対し、感光体102上のトナー付着量は、初期(M/A)i(0)から所定時間後、(M/A)i(t)に変化している。

【0175】一方、画像入力信号jに対して、レーザ出力はPjで、このレーザ出力に対する感光体上のトナー付着量は、初期(M/A)j(0)から所定時間後、(M/A)j(t)に変化している。

【0176】上記の場合のうち、特に(M/A)i(0) = (M/A)j(t)である場合、所定時間後の画像入力信号iとレーザ出力との関係を、i→Piからi→Pjと変更することにより、見かけ上、画像入力信号に対する画像濃度が初期と所定時間後で変化していないことになる。

【0177】このようにして、np個の検知データを用いて、同様な処理を行うことにより、特性○a'を求めることができる。この際、実際の測定点の間の値は、直線補間を行うかスプライン曲線などにより補間することにより、与えることができる。あるいは、全ての点について計算を行わずに、検知されたnp個のデータ点またはその中の何点かについて、上記の計算を行い、その値を用いてROM131中に記憶されたルックアップテーブルを選択し、それを補正特性○a'として用いてもよい。

【0178】これにより、初期設定時と所定時間後の経時変化した階調性を見かけ上変化していないように補正することができる。

【0179】なお、現像特性の補正処理の概略は図31

のフローチャートようになる。まず、現像特性の検知(図27で示した現像特性の予測処理と同一)を実行し(ステップS61)、検知出力を(M/A)i(t)として記憶し(ステップS62)、前述したように現像特性の補正を行う(ステップS63)。

【0180】上記の処理によって得られた所定時間後の特性○a'において、画像入力信号FF(h)に対応するレーザ出力をPmax(t)、初期設定時の画像入力信号FF(h)のレーザ出力をPmax(0)とした場合、Pmax(0) ≠ Pmax(t)である時の補正方法として、画像信号00(h)でのレーザ出力P00とPmax(0)との間の分解能を維持したままで、Pmax(t) = Pk(0)となる画像入力信号kまでを使用する場合と、Pmax(t)との間を8~10ビットの分解能を持たせる場合の2つの補正方法がある。本発明では、上記の2つのいずれの方法を用いてもよいが、前者の場合は、レーザ光量の最大値を変更しないため、作像条件の制御が簡単になるが、実質的な階調数が減ってしまうという欠点がある。

【0181】上記の補正方法の他に、作像条件の1つである現像バイアスを、図30中の○e→○e'と変更することにより、現像開始電位(ここでは、付着量(M/A)MINでの表面電位)を○f'→○f"と変化させることができる。この結果、感光体上の表面電位に対する感光体上トナー付着量の関係が○c'→○c"と変わる。但し、ここでは○e'は、初期の現像開始電位○eと一致するように選択した。

【0182】この場合、画像入力信号とレーザ出力の間の補正量(○aと○a'との差と、○aと○a"との差)が○a→○a'(図26参照)に対して、○a→○a"(図30参照)は少なく済む。補正テーブルを選択する方式の場合には、この方法を用いることにより補正幅が少なく済むため、補正テーブルの記憶容量が少なく済むというメリットがある。

【0183】なお、現像バイアスの他にも、感光体の帯電電位などを制御することにより、同様な効果を得ることができる。この場合、現像特性の補正処理の概略フローチャートを図32に示す。まず、現像特性の検知(図27で示した現像特性の予測処理と同一)を実行し(ステップS71)、検知出力を(M/A)i(t)として記憶し(ステップS72)、次に、感光体の帯電電位に等しい作像条件を変更し(ステップS73)、最後に、前述したように現像特性の補正を行う(ステップS74)。

【0184】⑥合成階調変換テーブルの合成処理(作成処理)

図33のフローチャートを参照して、複写機101のプリンタ部のプリンタ用階調変換テーブルと、プリンタコントローラ419の基準階調変換テーブルと、を合成して合成階調変換テーブルを作成する処理について説明する。

10

20

30

40

50

【0185】 先ず、上記のようにして作成されたプリンタ用階調変換テーブルをプリンタ部からプリンタコントローラ419へ送出する(ステップS81)。

【0186】 次に、プリンタ部のプリンタ用階調変換テーブルをスルーの階調変換テーブルにを設定し、プリンタ部でプリンタ用階調変換テーブルによる補正を二重に行わないようにする(ステップS82)。図34にスルーの階調変換テーブルのデータを示す。

【0187】 つづいて、プリンタコントローラ419側で、プリンタコントローラ419のの基準階調変換テーブルと、入力したプリンタ用階調変換テーブルとの合成\*

```
<リスト1>
const      mode_max=1 ;
typedef int  Table[256];
Table      A,E[mode_max], B;
/* full():全体の湾曲度を変える処理,          */
Table  full(int mode)
{
    /* mode は、画質モードを指定する。          */
    int    i;
    for (i = 0; i <= 255; i++)
        E[mode][i] = B[ A[mode][i] ];
    return E;
}
main()
{
    /* mode は、画質モードを指定する。          */
    int    mode;
    for (mode = 0; mode < mode_max; mode++)
        E[mode] = full( mode );
}
```

【0190】 なお、上記の例では、mode\_max =1 としていることから、1 種類の画質モードに対する処理となる。

【0191】 最後に、合成した階調変換テーブルを合成階調変換テーブルとして設定する(ステップS84)。

【0192】 前述したように実施の形態1によれば、複写機101のプリンタ部で作成したプリンタ用階調変換テーブルを、プリンタコントローラ(印刷制御装置)419に出力し、プリンタコントローラ419内で、プリンタコントローラ419の有する基準階調変換テーブルと複写機101から送られてきたプリンタ用階調変換テーブルとを合成して合成階調変換テーブルを作成し、プリンタコントローラ419内に設定して使用するので、ディザ処理の効果である階調安定性や階調性の線形性が維持され、疑似輪郭の発生を低減し、かつ経時安定性を確保することができる。

【0193】 また、実施の形態1によれば、光学センサ136の検知結果と電位センサ139の検知結果とをあわせて使用することにより、プリンタ用階調変換テ

\*を行う(ステップS83)。

【0188】 ここで、ステップS83の階調変換テーブルの合成処理について、プログラム言語Cの書式を用いて具体的に説明する。基準となる基準階調変換テーブルの階調曲線Aに対し、プリンタ用階調変換テーブルの階調変換をBとする。階調曲線Aを階調変換Bにより、階調変換を行った階調曲線をE=B(A)と表記する。また、文字、写真、地図などのモード毎に湾曲度を変える階調変換をmodeとする。

【0189】

ルの補正を行うので、現像特性の変動により階調特性が変化した場合でも、濃度変動を補正して常に良好な濃度を再現し、原稿に忠実な画像を得ることができる。

【0194】 また、実施の形態1によれば、プリンタ部で記録紙に形成して作成した階調パターン画像をスキャナ420で読み取り、読み取った階調パターンの読み取り信号および予め記憶されている基準となる階調パターンの読み取り信号に基づいて、スキャナ用階調変換テーブルを補正するので、経時変化による現像特性の変化のために像担持体(感光体102)上から読み取った階調パターンの濃度と、実際にプリンタ部から記録紙に出力した階調パターン画像の濃度が一致なくなる場合でも、スキャナ用階調変換テーブルを適切な値に設定して、原稿に忠実な色再現性を維持することができる。

【0195】 [実施の形態2] 実施の形態2の画像出力システムは、プリンタコントローラ419内に、画像領域の種類に応じた複数の基準階調変換テーブルを配置し、合成階調変換テーブルとして、画像領域毎に該当する基準階調変換テーブルとプリンタ用階調変換テーブル

とを合成して複数の合成階調変換テーブルを生成し、生成した複数の合成階調変換テーブルを画像領域毎に使い分けるものであり、また、スキャナ用階調変換テーブルとプリンタ用階調変換テーブルとを合成した求めた第2の合成階調変換テーブルを、スキャナ用階調変換テーブルまたはプリンタ用階調変換テーブルのいずれか一方に設定し、他方には階調変換を実質的に行わない無変換テーブルを設定するようにしたものである。

【0196】なお、基本的な構成は実施の形態1の画像出力システムと同様であるため、ここでは異なる部分のみを説明する。

【0197】図35は、実施の形態2の画像出力システムの概略構成を示す。実施の形態2のプリンタコントローラ419は、画像処理部17（図示せず）が、モードセクタ22と階調変換回路23と階調処理回路24とから構成され、さらに階調変換回路23内に画像領域毎の複数の階調変換回路#1～#3（ここでは、一例として3つの階調変換回路）を有し、階調処理回路24内に画像領域毎の複数の階調処理回路#1～#3（ここでは、一例として3つの階調処理回路）を有している。なお、図中の符号25は画像領域を判定する領域判定部を示す。

【0198】ここで、領域判定部25は、出力画像データ（ホストコンピュータ418から入力した画像データ）が、“文字データ”であるか、“写真データ”であるか、もしくは“それ以外の処理を必要とするデータ”であるかを判定する。領域判定部25での判定の目的は、後述する階調変換回路23および階調処理（ディザ処理）回路24で使用するパラメータを切り替えるためである。

【0199】また、領域判定部25の判定方法としては、次のような3つの方法を例示することができる。

【0200】1つ目の方法は、ホストコンピュータ418からの画像データがポストスクリプトデータの場合には、ポストスクリプトデータに文字コードが含まれる場合には、“文字データ”と判定し、文字と判定された以外の画像データもしくはビットマップデータが送信されていた場合には“写真データ”であると判定する。

【0201】2つ目の方法は、ホストコンピュータ418から送られてきた画像データをRAM14中に含まれる画像メモリに展開し、展開されたデータに基づいて文字データであるか、写真データであるかを判定する。これは、カラー複写機が原稿をスキャナで読み取り、原稿の部分文字部であるか、写真部であるか、網点部であるか、などを判定する方法と同じである。

【0202】3つ目の方法は、ホストコンピュータ418内のソフトウェアが、画像データ中のどの領域が、

1 2 4 2 1 × 1/10 ……（係数5）

【0208】この処理をプログラム言語Cを用いて表記すると、<リスト2>のように表すことができる。

\* “文字データ”、“写真データ1”、“写真データ2”などの画質モードのデータであるかを指定する手段を有し、該指定する手段で指定された画質モードに応じて階調変換回路23の階調変換回路#1～#3に設定する階調変換テーブルと、階調処理回路24の階調処理回路#1～#3に設定する階調処理（ディザ処理）パラメータとを切り替える。

【0203】一例として、“文字データ1”の階調処理回路#1には、ディザ処理を行わないスルーの階調処理を設定し、“写真データ1”用の階調処理回路#2には、ディザマトリックスを使用した階調処理を設定、“写真データ2”用の階調処理回路#3には、誤差拡散法による階調処理を設定する。それに対応して、“文字データ1”の階調変換回路#1には、スルーの階調処理用の階調変換テーブル1を設定し、“写真データ1”用の階調変換回路#2には、ディザマトリックスに対応した階調変換テーブル2を設定、“写真データ2”用の階調処理回路#3には、誤差拡散処理に対応した階調変換テーブル3を設定する。

【0204】なお、上記の階調変換テーブル1～3が、画像領域の種類に応じた複数の基準階調変換テーブルに相当する。また、この複数の基準階調変換テーブルと、デジタル複写機101から送信されてきたプリンタ用階調変換テーブルとの合成は、前述した実施の形態1と同様の方法により行う。具体的には、実施の形態1で示した<リスト1>におけるmode\_max=3とし、Table E[mode\_max]を上述の階調変換テーブル1～3とみなすことにより、階調変換テーブルの合成を行う。したがって、実施の形態2では、複数の基準階調変換テーブルに対応した数の合成階調変換テーブルが合成されることになる。

【0205】次に、画像形成用プリンタγ補正回路412に設定するプリンタ用階調変換テーブルと画像処理用プリンタγ補正回路409に設定するスキャナ用階調変換テーブルとを合成して作成した第2の合成階調変換テーブルに対し、平滑化処理を行い、階調変換テーブルの階調飛びを無くす方法について述べる。

【0206】合成した階調変換テーブル（第2の合成階調変換テーブル）の一例を図36に示す。図示の如く、INの3と4の間に階調飛び2→5が見られ、疑似輪郭となる可能性がある。上の表で、INは、階調変換テーブルへの入力値、OUTは、階調変換テーブルの出力値を表す。

【0207】図36の第2の合成階調変換テーブルに対し、一例として、1×5の大きさを持つデジタル・フィルタによる処理を行う。フィルタとして、以下に示す（係数5）を用いる。

【0209】

&lt;リスト2&gt;

```

#define BYTE_MASK 255
typedef int Table[256];
Table E2, E3;
int filter_size = 5;
int digital_filter[filter_size] = {1, 2, 4, 2, 1};
int *filtering( Table Out, Table In )
{
    int i, j, k;
    uint normalize, sum, fil_half;
    uint *f = digital_filter;
    int f_size = filter_size;
    /** normalize : フィルタ係数の和 (規格化係数) **/
    for (i = 0, normalize = 0; i < f_size; i++)
        normalize += f[i];
    fil_half = f_size / 2;
    /** i = 0 より小さい係数は、i = 0 の LUTの値を用いる **/
    for (i = - fil_half; i < 0; i++) {
        for (j = 0, sum = 0; j < f_size; j++) {
            k = i + j;
            if (k > 0)
                sum += In[k]*f[j];
            else
                sum += In[0]*f[j];
        }
        Out[i + fil_half] = sum / normalize;
    }
    for (i = 0; i <= ByteMax - f_size; i++) {
        for (j = 0, sum = 0; j < f_size; j++)
            sum += In[i + j]*f[j];
        Out[i + fil_half] = sum / normalize;
    }
    /** i = ByteMax より大きい係数は、i = ByteMax の LUT **/
    /** の値を用いる **/
    for (i = ByteMax - f_size + 1; i <= ByteMax; i++)
        Out[i] = In[i];
    /** LUT の値が、BYTE_MASKより大きい場合には、BYTE_MASK **/
    /** にする. **/
    for (i = 0; i <= BYTE_MASK; i++) {
        if (Out[i + fil_half] > BYTE_MASK)
            Out[i + fil_half] = BYTE_MASK;
    }
    return Out;
}
main()
{
    filtering( Out, In );
}

```

【0210】ここで、関数 filtering (Table Out, Table In) の関数引き数の中の TableIn は、デジタルフィルタ処理を行う前の補正諧調曲線 (即ち、LUT)、TableOut は、デジタルフィルタ処理後の補正諧調曲線で

ある。

【0211】これにより前述した第2の合成階調変換テーブルは、図37に示すように、より階調飛びの小さい階調補正テーブルとなる。

【0212】図33のステップS82において、画像形成用プリンタγ補正回路412に設定するプリンタ用階調変換テーブルは、スルーの階調変換テーブルでなくても、ほぼ同等の機能を有する図38のような階調変換テーブルを使用する事も可能である。

【0213】また、レーザ発光回路の特性として、階調の逆転などが生じる場合には、階調の逆転を生じないような補正テーブルを画像形成部用の階調変換テーブルに設定しても良い。

【0214】前述したように実施の形態2によれば、実施の形態1の効果に加えて、プリンタコントローラ419において、複写機101のプリンタ部から受信したプリンタ用階調変換テーブルを、プリンタコントローラ419が出力すべき画像の複数の領域のそれぞれに対応した階調変換テーブルと合成し、合成した複数の合成階調変換テーブルを、プリンタコントローラ419内の原画像のそれぞれの領域で使用するので、複数の階調変換テーブルを有する高機能な画像処理部が、階調変換テーブル数が少ない比較的シンプルな画像処理部とで共通のプリンタ部を共有することができる。

【0215】また、プリンタ用階調変換テーブルとスキャナ用階調変換テーブルとを合成した求めた第2の合成階調変換テーブルに平滑化処理を施すので、第2の合成階調変換テーブルの階調飛びによる疑似輪郭の発生を防ぐことができる。

【0216】また、前記第2の合成階調変換テーブルを、プリンタ用階調変換テーブルまたはスキャナ用階調変換テーブルのいずれか一方に設定し、他方には無変換テーブル（無変換に近い階調変換テーブル）を設定するので、疑似輪郭の発生を防止することができる。すなわち、これにより、2つの階調変換テーブルにより変換することによる疑似輪郭の発生を防ぐことができる。

【0217】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の画像出力システムによれば、印刷制御装置が、外部装置から入力した画像データの階調変換を行う際の基準となる基準階調変換テーブルと、プリンタ部からプリンタ用階調変換テーブルを入力し、基準階調変換テーブルと合成して生成した合成階調変換テーブルと、を備え、さらに合成階調変換テーブルを用いて外部装置から入力した画像データの階調変換を行うため、外部装置からの画像データを印刷制御装置を介して画像形成装置のプリンタ部で画像出力する画像出力システムにおいて、ディザ処理の効果である階調安定性や階調の線形性を維持し、疑似輪郭の発生を低減し、かつ、経時安定性を保証することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の複写機の概略構成図である。

【図2】実施の形態1の複写機における制御系の説明図である。

【図3】実施の形態1の複写機の画像処理部（スキャナ・I P U部）およびプリンタ部のブロック構成図である。

【図4】実施の形態1の複写機における階調変換テーブルの切り替え動作の説明図である。

【図5】実施の形態1の複写機におけるレーザ変調回路の構成図である。

【図6】実施の形態1のプリンタコントローラ（印刷制御装置）の概略構成を示す説明図である。

【図7】実施の形態1のプリンタコントローラのデータ変換部において、RAMに格納された2階調の画像データをビット拡張して256階調の画像データに変換するための変換テーブルを示す説明図である。

【図8】実施の形態1のプリンタコントローラのデータ変換部において、RAMに格納された4階調の画像データをビット拡張して256階調の画像データに変換するための変換テーブルを示す説明図である。

【図9】実施の形態1のプリンタコントローラのデータ変換部において、RAMに格納された16階調の画像データをビット拡張して256階調の画像データに変換するための変換テーブルを示す説明図である。

【図10】実施の形態1のプリンタコントローラの画像処理部の構成例を示す説明図である。

【図11】図10の階調変換回路（RAM）に記憶されているデジタル複写機の特性に合わせた変換値（テーブル形式）の具体例を示す説明図である。

【図12】図10の階調変換回路（RAM）に記憶されている画像を反転させて出力する場合の設定値（テーブル形式）の具体例を示す説明図である。

【図13】実施の形態1の画像濃度（階調性）の自動階調補正（ACC: Auto Color Calibration）の動作を示すフローチャートである。

【図14】実施の形態1の操作部の概略構成を示す説明図である。

【図15】実施の形態1の操作部の液晶画面の表示例を示す説明図である。

【図16】実施の形態1の操作部の液晶画面の表示例を示す説明図である。

【図17】記録紙に印刷された複数の濃度階調パターンを示す説明図である。

【図18】実施の形態1の操作部の液晶画面の表示例を示す説明図である。

【図19】実施の形態1の操作部の液晶画面の表示例を示す説明図である。

【図20】RGB信号の補正值であるk[s][t]の

値の一例を示す説明図である。

【図21】実施の形態1の操作部の液晶画面の表示例を示す説明図である。

【図22】階調変換回路に設定される階調変換テーブル（LUT）の生成方法を示す説明図である。

【図23】実施の形態1のACC実行時の階調変換テーブルの作成手順を示すフローチャートである。

【図24】実施の形態1の現像特性の検知処理のフローチャートである。

【図25】実施の形態1の光学センサによる感光体上のトナー像の検知を示す説明図である。

【図26】実施の形態1の画像信号の補正方法を示す説明図である。

【図27】実施の形態1の現像特性の予測処理を示すフローチャートである。

【図28】光学センサの出力とトナー付着量の関係を示す説明図である。

【図29】実施の形態1のプリンタ用階調変換テーブルの作成処理を示すフローチャートである。

【図30】現像特性が経時変化によって変化した場合の補正処理を示す説明図である。

【図31】現像特性の補正処理の概略フローチャートである。

【図32】他の現像特性の補正処理の概略フローチャートである。

【図33】実施の形態1の合成階調変換テーブルの合成処理（作成処理）のフローチャートである。

【図34】スルーの階調変換テーブルのデータを示す説明図である。

【図35】実施の形態2の画像出力システムの概略構成を示す説明図である。

【図36】実施の形態2の合成した階調変換テーブル（第2の合成階調変換テーブル）の一例を示す説明図である。

【図37】第2の合成階調変換テーブルに対してデジタ＊

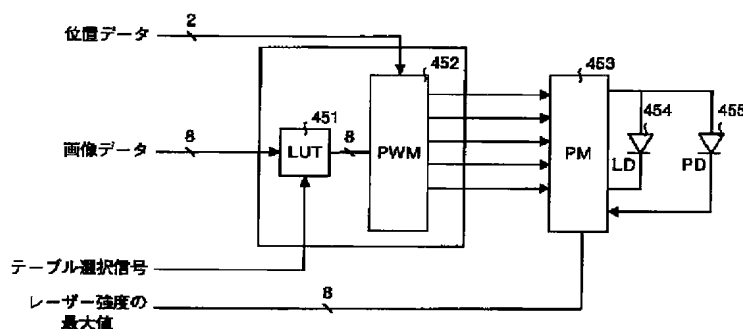
＊ル・フィルタで処理した後の、より諧調飛びの小さい階調補正テーブルの例を示す説明図である。

【図38】スルーの階調変換テーブルに代わる他の階調変換テーブルの例を示す説明図である。

【符号の説明】

- 101 デジタル複写機
- 102 感光体ドラム
- 130 メイン制御部（CPU）
- 131 ROM
- 132 RAM
- 136 光学センサ
- 139 電位センサ
- 142 操作部
- 420 スキャナ
- 401 シェーディング補正回路
- 402 スキャナγ変換回路
- 409 画像処理用プリンタγ補正回路
- 410 階調処理回路
- 412 画像形成部用プリンタγ変換回路
- 413 プリンタ
- 417 システムコントローラ
- 418 ホストコンピュータ（外部装置）
- 419 プリンタコントローラ（印刷制御装置）
- 421, 422 パターン生成回路
- 13 CPU（中央処理装置）
- 14 RAM
- 15 ROM
- 16 データ変換部
- 17 画像処理部
- 20 モードレジスタ
- 21 階調変換回路
- 22 モードセクタ
- 23 階調変換回路
- 24 階調処理回路

【図5】



【図7】

2 値の時

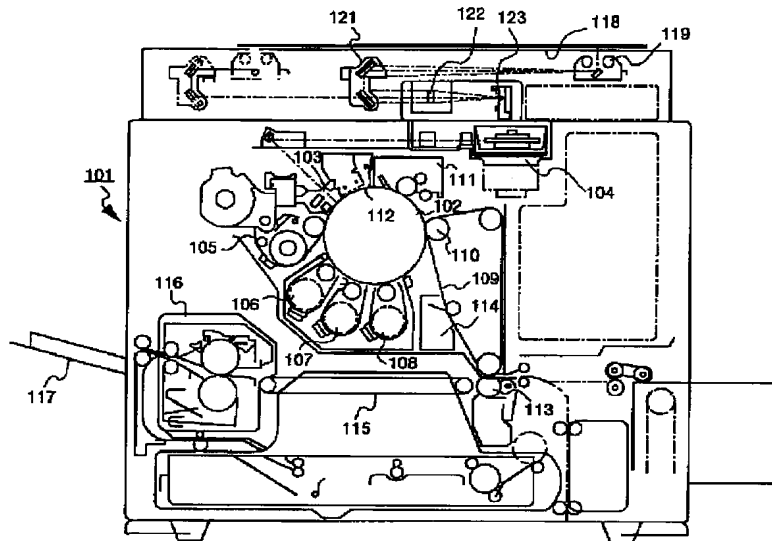
RAM上のデータ	出力データ
0	0x00
1	0xFF

【図8】

4 値の時

RAM上のデータ	出力データ
0	0x00
1	0x55
2	0xAA
3	0xFF

【図1】

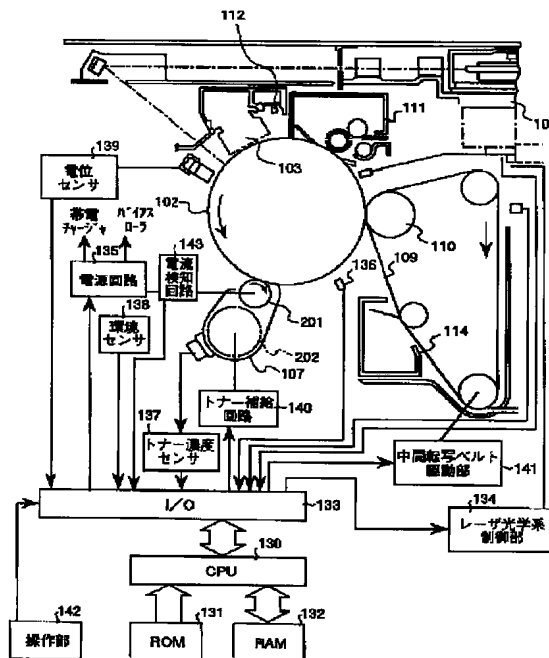


【図9】

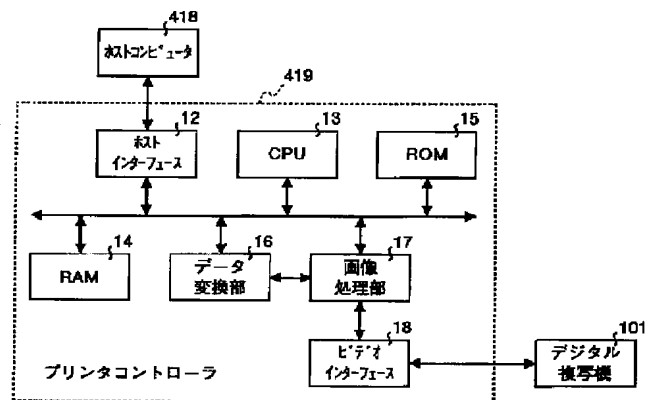
16値の時

RAM上のデータ	出力データ
0	0x00
1	0x11
2	0x22
3	0x33
4	0x44
5	0x55
6	0x66
7	0x77
8	0x88
9	0x99
10	0xAA
11	0xBB
12	0xCC
13	0xDD
14	0xEE
15	0xFF

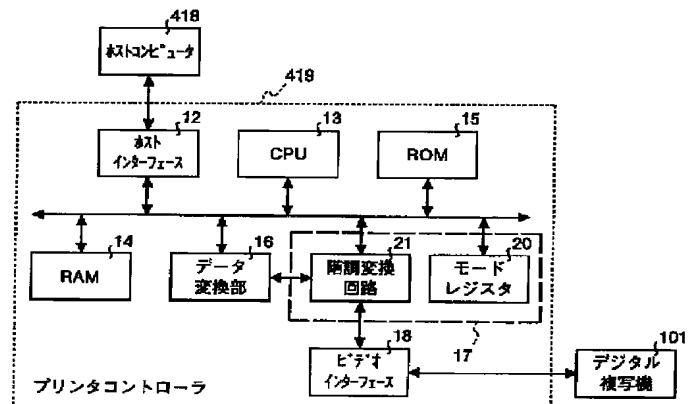
【図2】



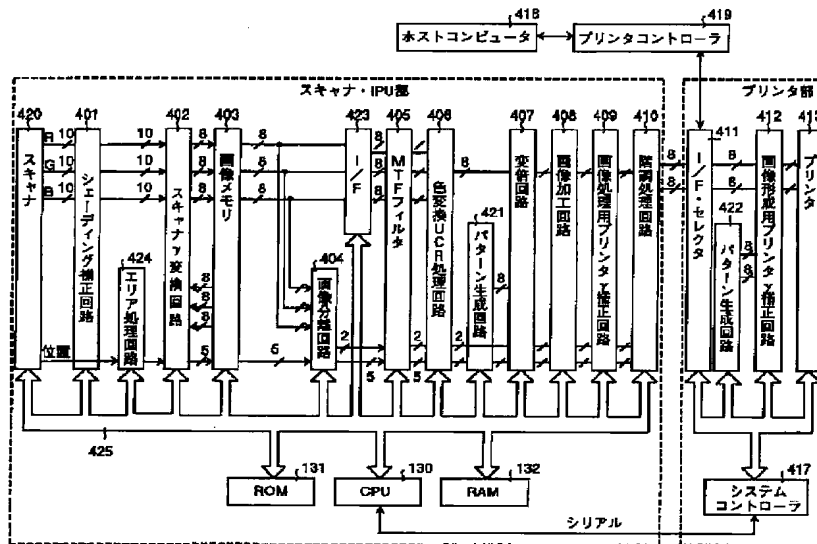
【図6】



【図10】



【図3】



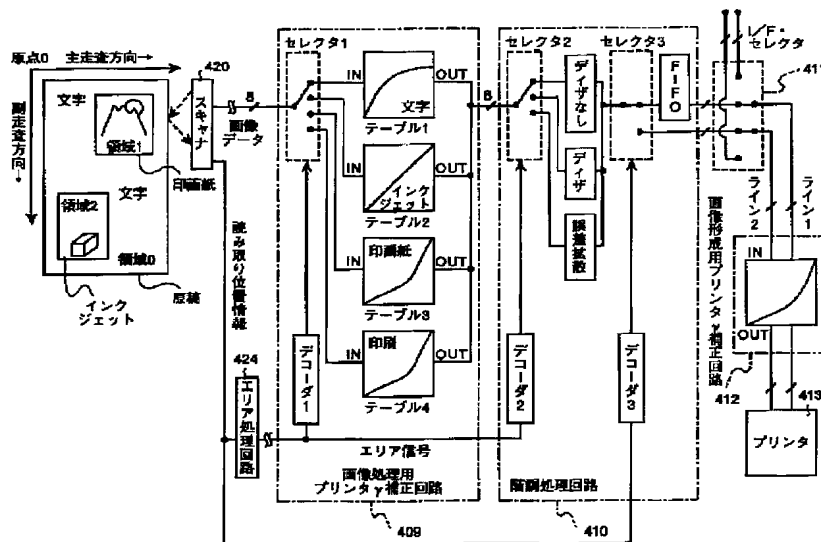
【図11】

入力値	出力値
0x00	0x00
0x11	0x05
0x22	0x06
...	...
0x11	0x13
...	...
0xEE	0xC0
...	...
0xFD	0xEB
0xFE	0xF0
0xFF	0xF5

【図12】

入力値	出力値
0x00	0xFF
0x01	0xFA
0x02	0xF9
...	...
0x11	0xC0
...	...
0xEE	0x13
...	...
0xFD	0x06
0xFE	0x05
0xFF	0x00

【図4】



【図15】

自動階調補正		終了
コピー時	実行	元の値に戻す
プリンタ時	実行	元の値に戻す
検知	光量ムラの検知	実行
	光量ムラ(黒)の検知	実行
設定	自動階調補正の設定	実行
	光量ムラ検知の設定	実行

【図16】

自動階調補正	
テストパターンを印刷します。 用紙を確認して、印刷スタートキーを押して下さい。	
印刷スタート	キャンセル

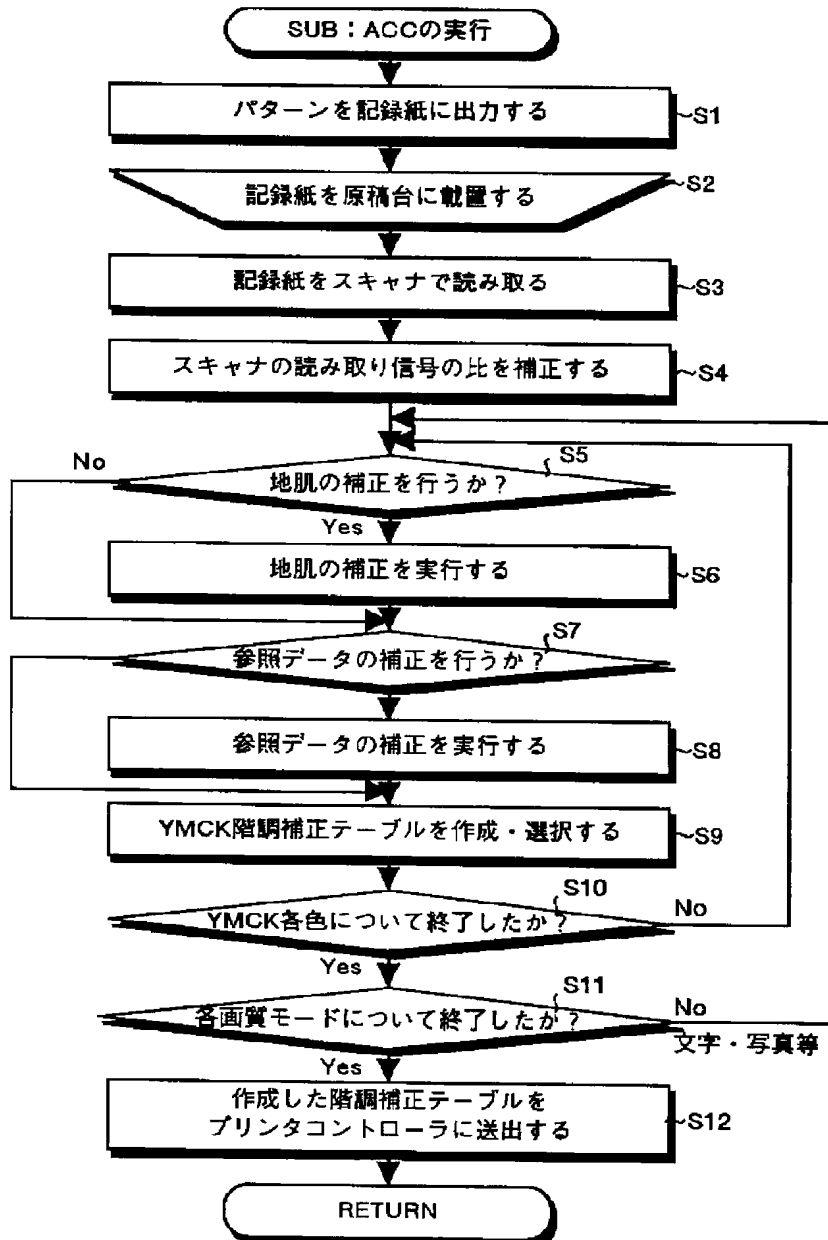
【図20】

RGB信号の補正値:  $k[s]$  [1]

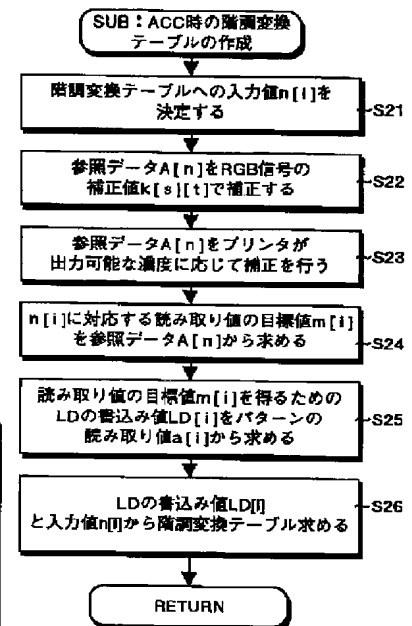
	R	G	B
K	1.00	1.00	1.00
C	1.05	1.00	0.95
M	1.00	1.00	1.00
Y	1.00	1.00	0.95



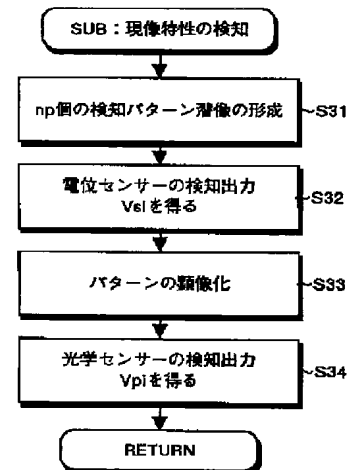
【図13】



【図23】



【図24】



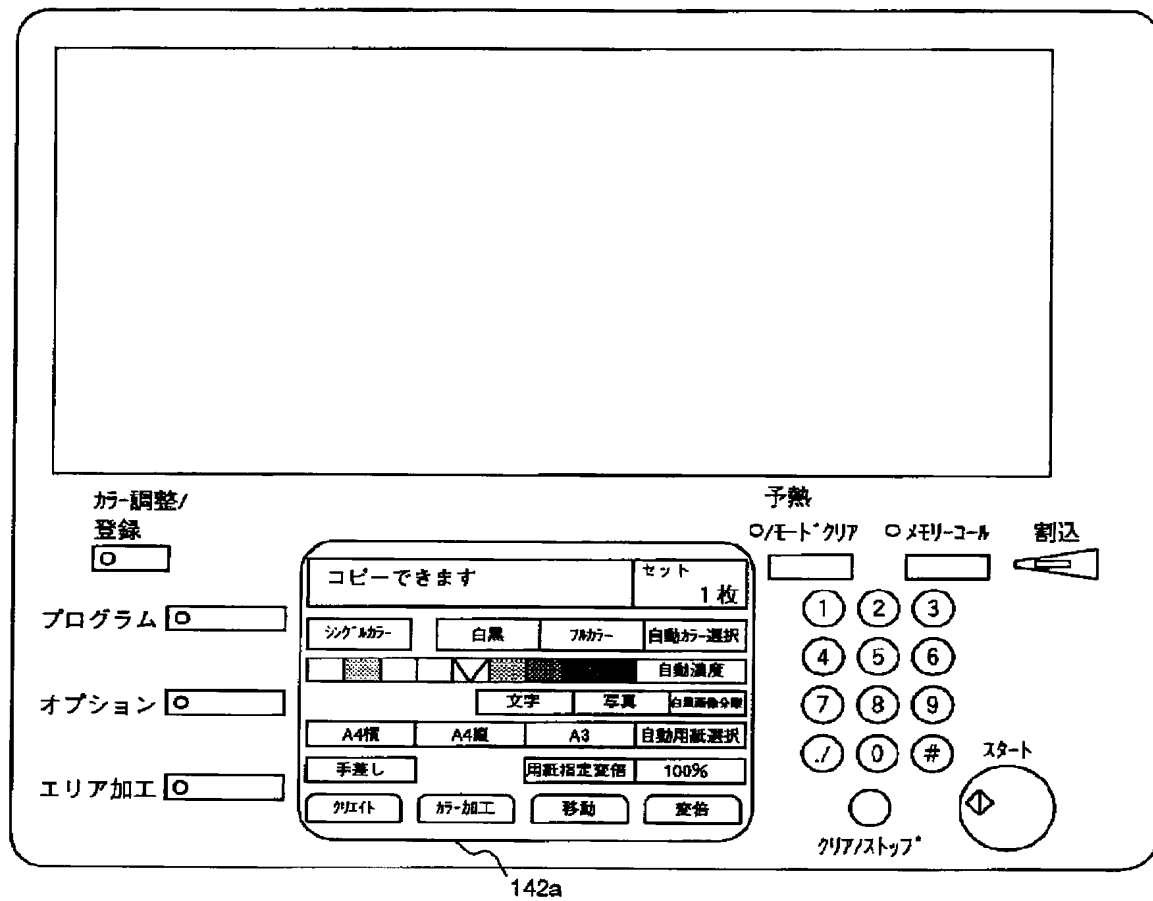
【図34】

IN	0	1	2	3	4	5	6	7	...	254	255
OUT	0	1	2	3	4	5	6	7	...	254	255

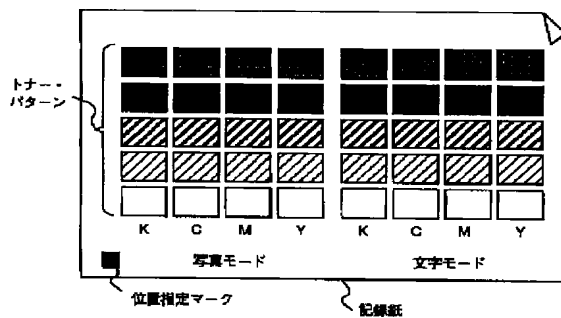
【図36】

IN	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
OUT	0	1	1	3	4	5	7	8	8	9	10

【図14】



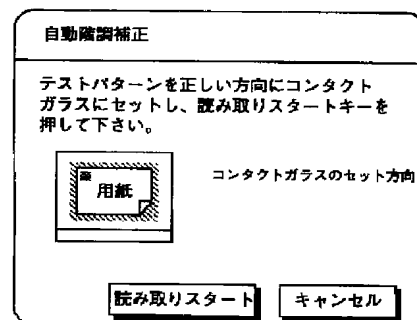
【図17】



【図37】

IN	0	1	2	3	4	5	6	7	...	254	255
OUT	0	1	1	2	3	4	5	6	...	253	254

【図18】

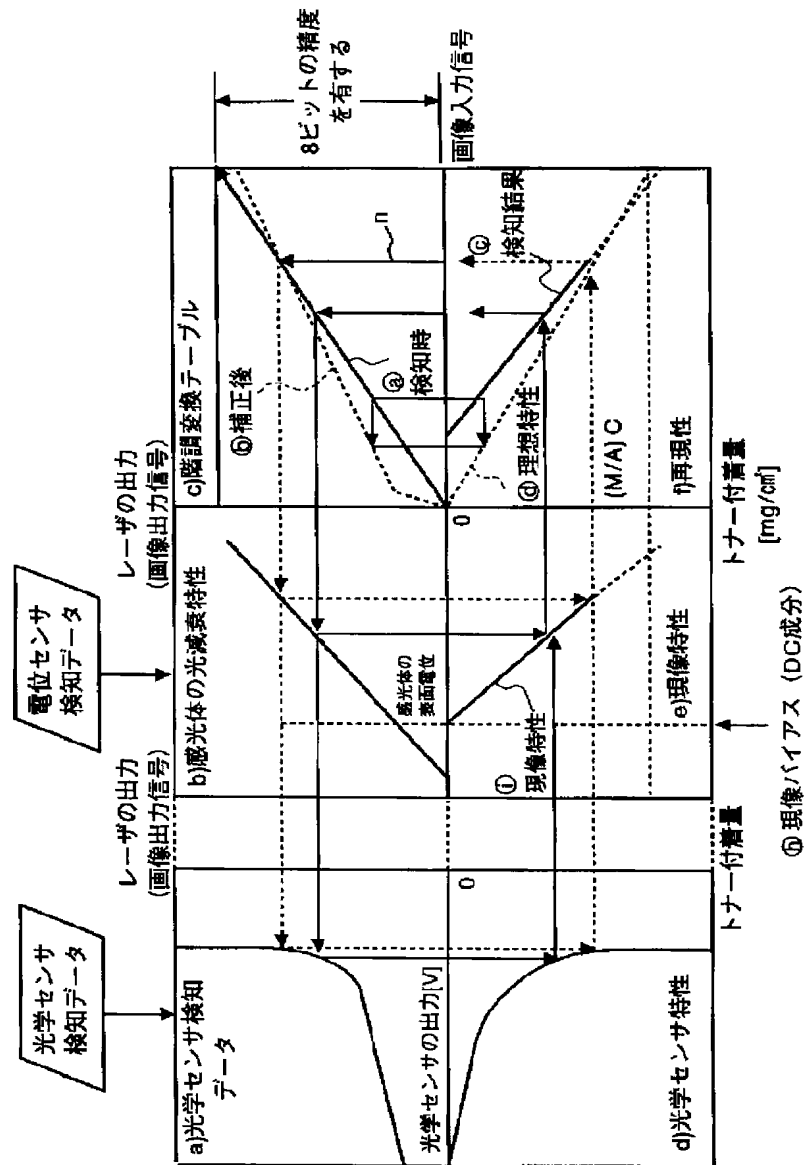


【図38】

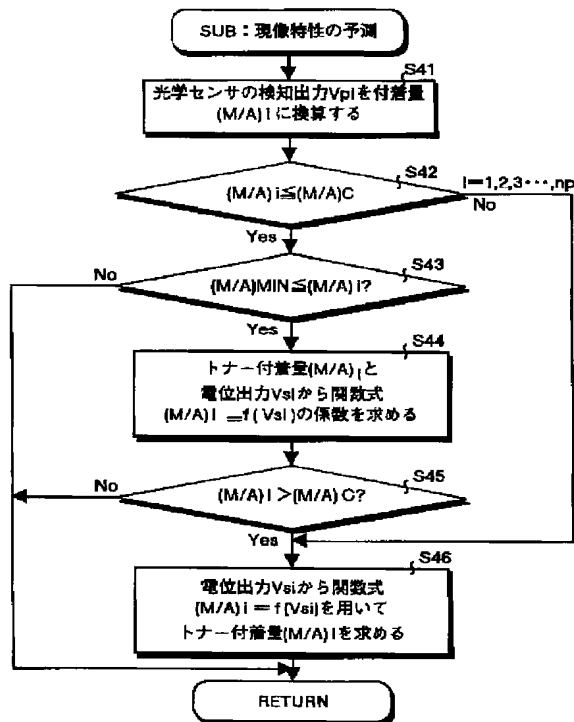
IN	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
OUT	0	1	1	2	5	5	7	8	8	9	10



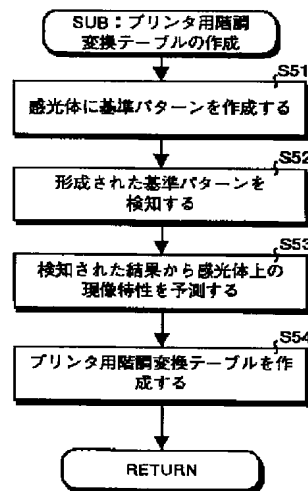
【図26】



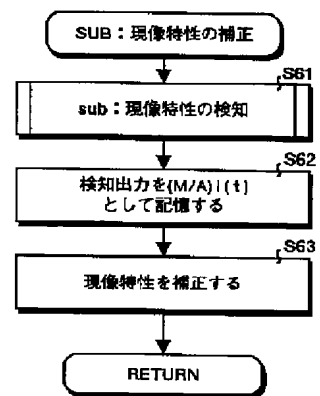
【図27】



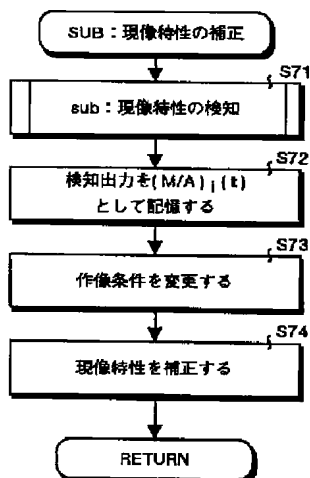
【図29】



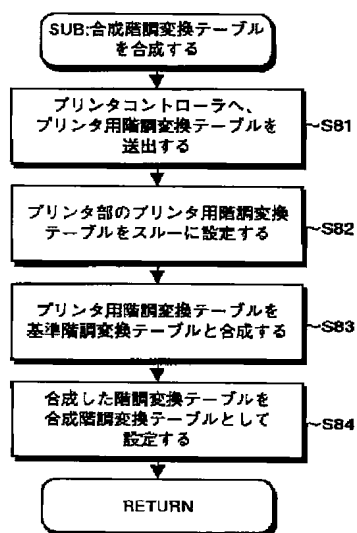
【図31】



【図32】

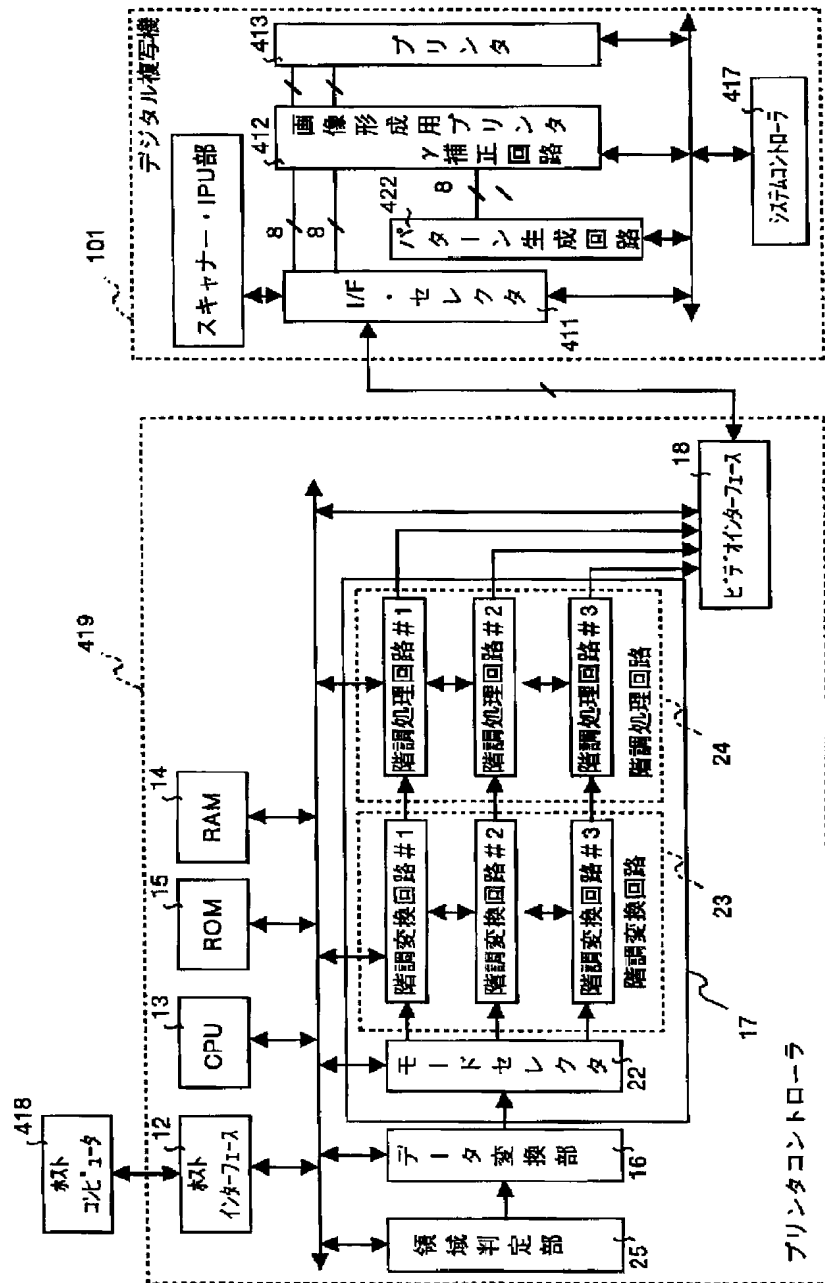


【図33】





【图 3 5】



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-050072

(43)Date of publication of application : 18.02.2000

(51)Int.Cl.

H04N 1/407

G06T 5/00

(21)Application number : 10-213266

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 28.07.1998

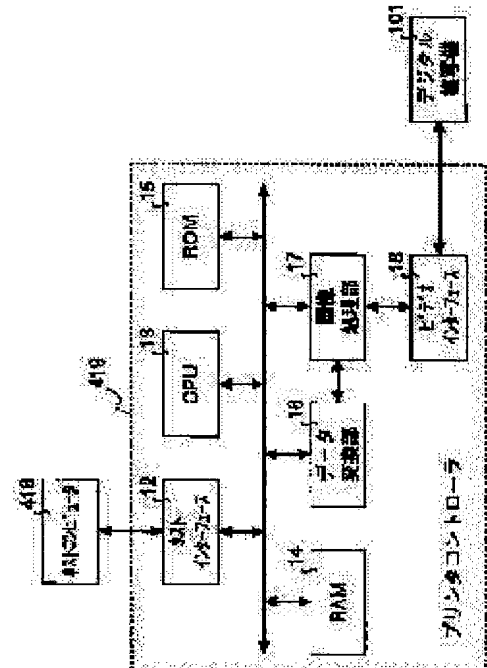
(72)Inventor : HAYASHI KOJI

## (54) IMAGE OUTPUT SYSTEM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To maintain gradation stability and the linearity of gradation which are the effects of a dither processing, to reduce the generation of pseudo contours and to guarantee aging stability in an image output system for image- outputting image data from an external device through a printing controller in the printer part of an image formation device.

**SOLUTION:** In this image output system, a printer controller (printing controller) 419 is provided with a reference gradation conversion table to be a reference at the time of performing the gradation conversion of the image data inputted from a host computer (external device) 418 and a synthetic gradation conversion table generated by inputting a gradation conversion table for a printer from the printer part of a digital copying machine 101 and synthesizing it with the reference gradation conversion table. Further, by using the synthetic gradation conversion table, the gradation conversion of the image data inputted from the host computer 418 is performed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.09.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3728383

[Date of registration] 07.10.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]



[Date of extinction of right]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] While performing an image processing to the image data read in the scanner section in the image-processing section and performing an image processing to the image data which inputted and inputted image data into the detail paper in the printer section from the image formation equipment which carries out image formation, and an external device The print control unit which controls the printer section of said image formation equipment, and carries out image formation to the recording paper, In the image output system in which the image output of the image data inputted from the image data which it \*(ed) and was read in said scanner section through said printer section, and said external device is possible A change means by which said printer section performs the change to said image-processing section and said print control unit as the image entry-of-data point, It has the gradation translation table for printers used in case gray scale conversion of the image data inputted through said change means is performed. Said image-processing section It has the gradation translation table for scanners used in case gray scale conversion of the image data read in said scanner section is performed. Said print control unit The criteria at the time of performing gray scale conversion of the image data inputted from said external device, and the becoming criteria gradation translation table, The gradation translation table for printers is inputted from said printer section, and it has the synthetic gradation translation table which compounded with said criteria gradation translation table, and was generated. Further said print control unit The image output system characterized by performing gray scale conversion of the image data inputted from said external device using said synthetic gradation translation table.

[Claim 2] It is the image output system according to claim 1 characterized by, as for said criteria gradation translation table, for two or more criteria gradation translation tables existing according to an image field, and two or more synthetic gradation translation tables which said synthetic gradation translation table compounded the criteria gradation translation table which corresponds for every image field, and said gradation translation table for printers, and generated existing.

[Claim 3] Said image formation equipment has a gradation pattern generating means to generate two or more gradation patterns as image data. Said printer section The image write-in means which writes in an electrostatic latent image on image support based on the gradation pattern after inputting a gradation pattern from said gradation pattern generating means and performing gray scale conversion using said gradation translation table for printers, A development / imprint means to develop the electrostatic latent image on said image support using the developer of two or more colors, and to imprint in the record paper, A surface potential detection means to detect the surface potential of the electrostatic latent image of the gradation pattern formed on said image support, It has an optical detection means to detect optically the amount of the developer when developing with a developer the electrostatic latent image of the gradation pattern formed on said image support. Further said image formation equipment The image output system according to claim 1 or 2 characterized by amending said gradation translation table for printers based on the detection result of said surface potential detection means, and the detection result of said optical detection means.

[Claim 4] Said image formation equipment has a gradation pattern generating means to generate

two or more gradation patterns as image data. Said scanner section The gradation pattern image which formed and created said gradation pattern on the recording paper in said printer section is read. Any one image output system according to claim 1 to 3 characterized by amending said gradation translation table for scanners based on the reading signal of the gradation pattern used as the reading signal of the read gradation pattern, and the criteria memorized beforehand.

[Claim 5] Furthermore, any one image output system according to claim 1 to 4 characterized by having compounded said gradation translation table for scanners, and said gradation translation table for printers, having asked for the 2nd synthetic gradation translation table, and performing data smoothing to said 2nd synthetic gradation translation table.

[Claim 6] Any one image output system according to claim 1 to 5 characterized by compounding said gradation translation table for scanners, and said gradation translation table for printers, asking for the 2nd synthetic gradation translation table, setting said 2nd synthetic gradation translation table to either said gradation translation table for scanners, or the gradation translation table for printers, and setting the non-translation table which does not perform gray scale conversion substantially to another side.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the image output system which carries out the image output of the image data from an external device in the printer section of image formation equipment through a print control unit at a detail more about the image output system which consists of image formation equipment and print control units, such as a copying machine of a digital method, printer equipment, and facsimile apparatus.

[0002]

[Description of the Prior Art] With digital image formation equipments, such as a color copying machine of an electrophotography method, it is required to maintain a good image also to the passage of time and an environmental variation. However, image concentration and a tone reproduction are changed by degradation etc. at the time of change of the environment of perimeters, such as temperature and humidity, the developer to be used, and paths, such as a photo conductor. For this reason, this fluctuation is amended, in order to acquire the image concentration and the tone reproduction which were always stabilized, image concentration and gradation nature (fluctuation) are detected within a machine, and the gradation translation table is amending.

[0003] Moreover, also in the print control unit for outputting an image to image formation equipment, there is much what has gradation converter ability, and it is common. Therefore, when performing an image output in the printer section of image formation equipment through a print control unit, after gray scale conversion is carried out within a print control unit and dithering is performed, gray scale conversion of the image data is carried out using the gradation translation table inside image formation equipment, and image formation is carried out to the recording paper.

[0004] On the other hand, in the "print control unit" of JP,9-141942,A, what established an image-processing means to perform gray scale conversion, in the print control unit is indicated for the purpose of removing with [ of the property of a printer (image formation equipment) proper ] a rose. Here, the removal with the rose of a printer proper is adjusting the maximum density of specifically absorbing the difference in the output concentration property by individual difference, and an image, and adjusting so that deterioration of the printing quality by Chile of a toner may be prevented.

[0005] Moreover, with "the image formation approach and equipment" of JP,7-261479,A, after performing the 1st calibration (calibration of image concentration) about a system including the both sides of a scanner (reading means) and a printer (image formation means), what performs the 2nd calibration (calibration of image concentration) by the printer section independent is indicated.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, according to the above-mentioned Prior art, there were the following troubles as evil by performing gray scale conversion by two in a print control unit and image formation equipment.

[0007] By performing two gray scale conversion to the 1st, the quantization error became large and there was a trouble that there was a possibility that gradation data may be lost. Since YMCK

gray scale conversion in image formation equipment was performed through picture signal processings, such as YMCK gray scale conversion in a print control unit, and gradation processing (dithering), specifically as compared with the case where YMCK gray scale conversion in image formation equipment is not performed, there was a trouble that the gradation stability which is the effectiveness of dithering, and the linearity of gradation were lost. For example, a possibility that a difference may come out is in highlights (when there is little toner coating weight).

[0008] In order to perform two gray scale conversion to the 2nd, the trouble of becoming easy to generate a false profile was also in the outputted image.

[0009] Moreover, by having an image-processing means to perform gray scale conversion in a print control unit according to JP,9-141942,A "a print control unit" Although the difference in the property which abolishes the time amount concerning the communication link time amount of a parameter, and attains improvement in the speed, and is depended with [ of a printer proper ] a rose is absorbed, the maximum density of an image is adjusted and it enables it to adjust so that deterioration of the printing quality by Chile of a toner may be prevented The output concentration property in image formation equipment was not able to be amended with time.

[0010] Furthermore, according to JP,7-261479,A "the image formation approach and equipment", it was not what cancels the evil by performing gray scale conversion by two in image formation equipment in the print control unit of what is attaining stabilization of image quality by two or more kinds of calibrations.

[0011] It aims at this invention being made in view of the above, and maintaining the gradation stability which is the effectiveness of dithering, and the linearity of gradation in the image output system which carries out the image output of the image data from an external device in the printer section of image formation equipment through a print control unit, and reducing generating of a false profile, and guaranteeing stability with the passage of time.

[0012]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the image output system concerning claim 1 While performing an image processing to the image data read in the scanner section in the image-processing section and performing an image processing to the image data which inputted and inputted image data into the detail paper in the printer section from the image formation equipment which carries out image formation, and an external device The print control unit which controls the printer section of said image formation equipment, and carries out image formation to the recording paper, In the image output system in which the image output of the image data inputted from the image data which it \*\*\*\*(ed) and was read in said scanner section through said printer section, and said external device is possible A change means by which said printer section performs the change to said image-processing section and said print control unit as the image entry-of-data point, The gradation translation table for printers used in case gray scale conversion of the image data inputted through said change means is performed, It has the gradation translation table for scanners used in case a preparation and said image-processing section perform gray scale conversion of the image data read in said scanner section. The criteria gradation translation table with which said print control unit serves as criteria at the time of performing gray scale conversion of the image data inputted from said external device, The synthetic gradation translation table which inputted the gradation translation table for printers from said printer section, compounded with said criteria gradation translation table, and was generated, Gray scale conversion of a preparation and the image data which said print control unit inputted from said external device using said synthetic gradation translation table further is performed.

[0013] Moreover, as for said criteria gradation translation table, in the image output system concerning claim 2, in an image output system according to claim 1, two or more criteria gradation translation tables exist according to an image field, and two or more synthetic gradation translation tables which said synthetic gradation translation table compounded the criteria gradation translation table which corresponds for every image field, and said gradation translation table for printers, and were generated exist.

[0014] The image output system concerning claim 3 is set to an image output system according to claim 1 or 2. Moreover, said image formation equipment It has a gradation pattern generating

means to generate two or more gradation patterns as image data. Said printer section The image write-in means which writes in an electrostatic latent image on image support based on the gradation pattern after inputting a gradation pattern from said gradation pattern generating means and performing gray scale conversion using said gradation translation table for printers, A development / imprint means to develop the electrostatic latent image on said image support using the developer of two or more colors, and to imprint in the record paper, A surface potential detection means to detect the surface potential of the electrostatic latent image of the gradation pattern formed on said image support, An optical detection means to detect optically the amount of the developer when developing with a developer the electrostatic latent image of the gradation pattern formed on said image support, It \*\*\*\* and said image formation equipment amends said gradation translation table for printers based on the detection result of said surface potential detection means, and the detection result of said optical detection means further.

[0015] Moreover, the image output system concerning claim 4 is set to any one image output system according to claim 1 to 3. It has a gradation pattern generating means by which said image formation equipment generates two or more gradation patterns as image data. The gradation pattern image with which said scanner section formed and created said gradation pattern on the recording paper in said printer section is read. Based on the reading signal of the gradation pattern used as the reading signal of the read gradation pattern, and the criteria memorized beforehand, said gradation translation table for scanners is amended.

[0016] Moreover, in any one image output system according to claim 1 to 4, further, the image output system concerning claim 5 compounds said gradation translation table for scanners, and said gradation translation table for printers, asks for the 2nd synthetic gradation translation table, and performs data smoothing to said 2nd synthetic gradation translation table.

[0017] Moreover, the image output system concerning claim 6 is set to any one image output system according to claim 1 to 5. Compound said gradation translation table for scanners, and said gradation translation table for printers, and it asks for the 2nd synthetic gradation translation table. Said 2nd synthetic gradation translation table is set to either said gradation translation table for scanners, or the gradation translation table for printers, and the non-translation table which does not perform gray scale conversion substantially is set to another side.

[0018]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, with reference to an attached drawing, it explains to a detail in order of [the gestalt 1 of operation], and the [gestalt 2 of operation] by making into an example the case where a printer controller is used [ this invention ] for an image output system as a print control unit, using an electrophotography copying machine (only henceforth a copying machine or a digital copier) as image formation equipment.

[0019] [Gestalt 1 of operation] the image output system of the gestalt 1 of operation The criteria at the time of performing gray scale conversion of the image data which connected the printer controller to the copying machine equipped with the scanner section, the image-processing section, and the printer section, and was inputted into this printer controller side from the external device, and the becoming criteria gradation translation table, The synthetic gradation translation table which compounded with the gradation translation table for printers inputted from the printer section and said criteria gradation translation table, and was generated is prepared, and it is made to perform gray scale conversion about the image data inputted from the external device using this synthetic gradation translation table.

[0020] About the image output system of the gestalt 1 of operation hereafter \*\* Creation approach \*\*-1 of the outline configuration \*\* composition gradation translation table of the printer controller (print control unit) of the gestalt 1 of outline configuration \*\* operation of the copying machine of the gestalt 1 of operation The automatic story of image concentration (gradation nature) \*\*\*\*\* \*\* -2 Amendment \*\* -3 of natural complexion Synthetic processing of the amendment processing \*\* composition gradation translation table of the creation approach \*\* development property of the gradation translation table for creation \*\* printers of a synthetic gradation translation table (creation processing)

\*\*\*\* explains to a detail.

[0021] \*\* The outline block diagram 1 of the copying machine of the gestalt 1 of operation

shows the outline of the device of the digital copier 101 of the gestalt 1 of operation, and sets it to drawing. Around the organic photo conductor (OPC) drum 102 of phi 120 [mm] as image support of a digital copier 101 mostly arranged in the center section The electrification charger 103 charged in the front face of this photo conductor drum 102, and the laser beam study system 104 which irradiates semiconductor laser light and forms an electrostatic latent image on the front face of the photo conductor drum 102 by which uniform electrification was carried out, The black developer 105 and Yellow Y which supply and develop each color toner to an electrostatic latent image, and obtain a toner image for every color, Magenta M, and three color developers 106, 107, and 108 of Cyanogen C, The middle imprint belt 109 which carries out the sequential imprint of the toner image for every color formed on the photo conductor drum 102, The bias roller 110 which impresses an imprint electrical potential difference to this middle imprint belt 109, The sequential array of the electric discharge section 112 and \*\* which remove the charge which remains on the front face of the cleaning equipment 111 from which the toner which remains on the front face of the photo conductor drum 102 after an imprint is removed, and the photo conductor drum 102 after an imprint is carried out.

[0022] Moreover, the belt cleaning equipment 114 for cleaning the toner image which remained after imprinting on the imprint bias roller 113 and detail paper for impressing the electrical potential difference which imprints the imprinted toner image on the detail paper to the middle imprint belt 109 is arranged.

[0023] While the anchorage device 116 which it heats and pressurizes [ anchorage device ] and fixes a toner image to the outlet side edge of the conveyance belt 115 which conveys the detail paper which exfoliated from the middle imprint belt 109 is arranged, the paper output tray 117 is attached in the outlet section of this anchorage device 116.

[0024] Furthermore, the exposure lamp 119 which irradiates scan light at the contact glass 118 as a manuscript installation base arranged in the upper part of a digital copier 101 and the manuscript on this contact glass 118 is formed in the upper part of the laser beam study system 104, the reflected light from a manuscript is led to the image formation lens 122 by the reflective mirror 121, and ON light is carried out to the image-sensors array 123 of CCD (Charge Coupled Device) which is an optoelectric transducer. the picture signal changed into the electrical signal by the image-sensors array 123 of CCD should pass the image-processing section (refer to drawing 3 ) — the laser oscillation of the semiconductor laser in the laser beam study system 104 is controlled.

[0025] Next, the control system built in the above-mentioned copying machine is explained. While a control system is equipped with the Main control section (CPU) 130 as shown in drawing 2 , and ROM131 and RAM132 predetermined are attached to this Main control section 130 In the above-mentioned Main control section 130 Interface I/O133 is minded. The laser beam study system control section 134, a power circuit 135, a photo sensor 136, the toner concentration sensor 137, the environmental sensor 138, the photo conductor surface potential sensor 139, the toner supply circuit 140, the middle imprint belt mechanical component 141, the control unit 142, and the current detecting circuit 143 are connected, respectively.

[0026] Here, while a power circuit 135 gives the predetermined discharge voltage for electrification to the electrification charger 103 by adjusting the laser output of the laser beam study system 104, the laser beam study system control section 134 gives the development bias of a predetermined electrical potential difference to developers 105, 106, 107, and 108, and gives a predetermined imprint electrical potential difference to the bias roller 110 and the imprint bias roller 113.

[0027] Moreover, a photo sensor 136 becomes a field after the imprint of the photo conductor drum 102 from light emitting devices, such as light emitting diode by which contiguity arrangement is carried out, and photo detectors, such as photosensor, and while the toner coating weight in the toner image of the detection pattern latent image formed on the photo conductor drum 102 and the toner coating weight in the natural complexion section are detected for every color, respectively, the so-called rest potential after photo conductor electric discharge is detected.

[0028] The detection output signal from this photo sensor 136 is impressed to the photoelectrical sensor control section which omitted illustration. The photoelectrical sensor

control section asks for the ratio of the toner coating weight in a detection pattern toner image, and the toner coating weight in the natural complexion section, detects fluctuation of image concentration for the ratio value as compared with a reference value, and is amending the control value of the toner concentration sensor 137.

[0029] Furthermore, in developers 105–108, the toner concentration sensor 137 detected toner concentration based on permeability change of the developer which exists in a developer 105–108, and when toner concentration is less than constant value and changes into a toner insufficient condition as compared with the toner concentration value and reference value which were detected, it is equipped with the function impress the toner supply signal of the magnitude corresponding to the insufficiency to the toner supply circuit 140.

[0030] The potential sensor 139 detects the surface potential of the photo conductor 102 which is image support, and the middle imprint belt mechanical component 141 controls the drive of the middle imprint belt 109.

[0031] In the developer 105–108 (however, drawing 2 shows only a developer 107), the developer which contains a black toner or a corresponding color toner, and a carrier, respectively is held, and this is agitated by rotation of the developer churning member 202, and adjusts the amount of developers pumped up by the developer specification–part material 202 on a sleeve on the development sleeve 201. It is rotated to the hand of cut of the development sleeve 201 as a magnetic brush, this supplied developer being magnetically supported on the development sleeve 201.

[0032] Next, based on the block diagram of drawing 3, the image–processing section (the scanner and the IPU section) and the printer section of a copying machine 101 are explained. In drawing a scanner and 401 420 A shading compensation circuit, 402 an image memory and 404 for a scanner gamma conversion circuit and 403 An image separation circuit, 405 a color conversion UCR processing circuit and 407 for an MTF filter and 406 A variable power circuit, An image processing (creation) circuit and 409 408 The printer gamma correction circuit for image processings, A gradation processing circuit, and 411 and 423 410 Interface I/F and a selector, As for a system controller, and 421 and 422, for the printer gamma (it is henceforth called process computer gamma) conversion circuit for the image formation sections, and 413, a printer and 417 are [ 412 / a pattern generation circuit and 424 ] area processing circuits, respectively. In addition, in drawing, 418 shows the host computer as an external device which outputs image data through a copying machine, and 419 shows the printer controller as a print control unit which controls the printer section of a copying machine and carries out image formation to the recording paper while performing an image processing to the image data which inputted and inputted image data from a host computer 418.

[0033] and A scanner 420, the shading compensation circuit 401, the area processing circuit 424, interface I/F423, the scanner gamma conversion circuit 402, an image memory 403, the image separation circuit 404, the MTF filter 405, the color conversion UCR processing circuit 406, the pattern generation circuit 421, A scanner and the IPU section (the scanner section and the image–processing section of this invention) are formed of the variable power circuit 407, the image processing (creation) circuit 408, the printer gamma correction circuit 409 for image processings, the gradation processing circuit 410, and CPU30, ROM31 and RAM32. The printer section (printer section of this invention) is formed of the printer gamma (it is henceforth called process computer gamma) amendment circuit 412 for image formation, a printer 413, I/F and a selector 411, a system controller 417, and the pattern generation circuit 422.

[0034] The color is separated into R, G, and B by the color scanner 420, and the manuscript to copy is read by the 10–bit signal as an example. The nonuniformity of a main scanning direction is amended by the shading compensation circuit 401, and the read picture signal (image data) is outputted by the 10–bit signal.

[0035] In the area processing circuit 424, the field signal (area signal) for distinguishing to which field in a manuscript the image data which is performing current processing belongs is generated. With the field signal outputted from this circuit, the parameter used in the latter image–processing section is changed. These fields can choose image–processing parameters, such as the optimal color correction factor for each manuscript, such as an alphabetic character, a photograph, a film photo (printing paper), a printing manuscript, an ink jet, a fluorescence pen, a



map, and a hot printing manuscript, a spatial filter, and a gradation translation table, from two or more gradation translation table setup according to an image field, respectively for every appointed field.

[0036] An interface (I/F) 423 is used in case the image read with the scanner is outputted outside. When using it as the printer section, and a scanner and the IPU section like a copying machine, the image data read in the I/F selector 411 of the printer section to the printer controller (print control unit) 419 can be taken out.

[0037] Moreover, in the scanner gamma conversion circuit 402, the reading signal from a scanner 420 is changed into lightness data from reflection factor data. In the image separation circuit 404, the judgment of the alphabetic character section and the photograph section, and a chromatic color and an achromatic color judging are performed. With the MTF filter 405, processing which changes the frequency characteristics of picture signals, such as edge enhancement and smoothing, is performed according to liking of users, such as a sharp image and a soft image.

[0038] Moreover, in the color conversion UCR processing circuit 406, the difference between the color-separation property of an input system and the spectral characteristic of the color material of an output system is amended, and it is the color material YMC required for faithful color reproduction. It consists of the color correction processing section which calculates an amount, and the UCR processing section for transposing the part with which three colors of YMC lap to Bk (black). That is, color correction processing is realizable by carrying out a matrix operation like a bottom type.

[0039]

[Equation 1]

$$\begin{bmatrix} Y \\ M \\ C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \overline{B} \\ \overline{G} \\ \overline{R} \end{bmatrix}$$

[0040] Here, Bar R, Bar G, and Bar B show the complement of R, G, and B. The matrix multiplier  $a_{ij}$  is decided by the spectral characteristic of an input system and an output system (color material). Here, although primary masking equations were held for the example, precision can improve color correction more by using bar B-2, a quadratic term like Bar BG, or a still higher order term. Moreover, operation expression may be changed by the hue or you may make it use a noy violence UA equation. Even if it makes it which approach, Y, M, and C can be calculated from the value of Bar R, Bar G, and Bar B (or B, G, and R are sufficient).

[0041] On the other hand, UCR processing can be performed by calculating using a degree type.

$$Y' = Y - \alpha - \min(Y, M, C)$$

$$M' = M - \alpha - \min(Y, M, C)$$

$$C' = C - \alpha - \min(Y, M, C)$$

$$Bk = \alpha - \min(Y, M, C)$$

In an upper type, alpha is the multiplier which determines the amount of UCR and becomes UCR processing 100% at the time of  $\alpha = 1$ . Constant value is sufficient as alpha. For example, the image in the highlights section can be smoothed by setting alpha to 1 in the high concentration section, and setting near to 0 in near and the highlights section (low image concentration section).

[0042] Variable power in every direction is performed in the variable power circuit 407, and repeat processing etc. is performed in the image processing (creation) circuit 408.

[0043] In the printer gamma correction circuit 409 for image processings, amendment of a picture signal is performed according to image quality modes, such as an alphabetic character and a photograph. moreover, natural complexion \*\*\*\* — carrying out — etc. — it can also carry out to coincidence. The printer gamma correction circuit 409 for image processings has two or more switchable gradation translation tables (10 as an example) (gradation translation table for scanners of this invention) corresponding to the field signal which the area processing circuit 424 mentioned above generated. This gradation translation table can choose the optimal gradation translation table for each manuscript, such as an alphabetic character, a film photo

(printing paper), a printing manuscript, an ink jet, a fluorescence pen, a map, and a hot printing manuscript, from two or more image-processing parameters.

[0044] Next, dithering or pattern processing is performed in the gradation processing circuit 410. In order that the output of the gradation processing circuit 410 may lower a pixel frequency to one half, an image data bus has width of face (two duties of 8-bit image data) of 16 bits so that the data for 2 pixels can be transmitted to coincidence at the printer section.

[0045] In order to process the image data read with the scanner 420 by external devices, such as a host computer 418, I/F and a selector 411 are outputted or has a change function (equivalent to the change means of this invention) for outputting the image data from an external host computer 418 or other external image processing systems by the printer 413.

[0046] The printer gamma (process computer gamma) amendment circuit 412 for image formation outputs the picture signal from I/F and a selector 411 to the laser modulation circuit which changes with a gradation translation table (gradation translation table for printers of this invention), and is mentioned later.

[0047] As mentioned above, the printer section is constituted from the gestalt 1 of operation by I/F and the selector 411, the printer gamma correction circuit 412 for image formation, the printer 413, and the system controller 417, and a scanner and the IPU section are independently usable. Therefore, the printer section can be used as printer ability (printer) by inputting the picture signal from a host computer 418 into I/F and a selector 411 through a printer controller 419, carrying out gray scale conversion by the printer gamma correction circuit 412 for image formation, and performing image formation by the printer 413.

[0048] The above image-processing section (a scanner and the IPU section) is controlled by CPU30. CPU30 is connected with each part of ROM31, RAM32, and the scanner and the IPU section through BUS425. Moreover, CPU30 is connected with the system controller 417 through serial I/F, and the command from a control unit 142 (refer to drawing 2 ) etc. is transmitted through a system controller 417. Various parameters are set as each image-processing circuit mentioned above based on image quality mode, concentration information, field information, etc. which were transmitted. The pattern generation circuits 421 and 422 generate the gradation pattern used in the image-processing section and the image formation section, respectively.

[0049] That is, as shown in drawing 4 , the area information as which it was specified on the manuscript is compared with the reading positional information at the time of image reading, and an area signal is generated from the area processing circuit 424. Based on an area signal, the parameter used in the scanner gamma conversion circuit 402, the MTF filter 405, the color conversion UCR circuit 406, the image processing circuit 408, the printer gamma correction circuit 409 for image processings, and the gradation processing circuit 410 is changed. The printer gamma correction circuit 409 for image processings and the gradation processing circuit 410 are illustrated in detail especially here.

[0050] In the printer gamma correction circuit 409 for image processings, the area signal from the area processing circuit 402 is decoded by the decoder 1, and it chooses by the selector 1 from two or more gradation translation tables (gradation translation table for scanners of this invention), such as an alphabetic character and an ink jet. In the example of the manuscript shown in drawing 4 , the example in which the field 0 of an alphabetic character, the field 1 of printing paper, and the field 2 of an ink jet exist is illustrated. To the field 0 of an alphabetic character, the gradation translation table 2 for ink jets is chosen as an example to the gradation translation table 3 for printing paper, and the field 2 of an ink jet to the gradation translation table 1 for alphabetic characters, and the field 1 of printing paper, respectively.

[0051] Based on the signal which the picture signal (image data) by which gray scale conversion was carried out in the printer gamma correction circuit 409 for image processings was again made equivalent to an area signal in the gradation processing circuit 410, and was decoded by the decoder 2, the gradation processing used by the selector 2 is changed. As usable gradation processing, processing which does not use a dither, processing which performed the dither, error diffusion process, etc. are performed. Error diffusion process is performed to an ink jet manuscript.

[0052] It is chosen by the decoder 3 whether the picture signals after gradation processing are whether based on reading positional information, it is Rhine 1 and Rhine 2. Whenever Rhine 1

differs from 1 pixel of Rhine 2 in the direction of vertical scanning, they is changed. The data of Rhine 1 are temporarily stored in the FIFO (First In First Out) memory located in the lower stream of a river of a selector 3, and the data of Rhine 1 and Rhine 2 are outputted. Thereby, a pixel frequency can be lowered to one half and it can be made to input into I/F and a selector 411.

[0053] Next, with reference to drawing 5 , the laser modulation circuit prepared corresponding to each of the image data of Rhine 1 and Rhine 2 is explained. Here, a write-in frequency is 18.6 [MHz] and a 1-pixel scan time presupposes that it is 53.8 [nsec]. Moreover, 8-bit image data can perform gamma conversion by the look-up table (LUT) 451.

[0054] Based on the signal of the high order triplet of a 8-bit picture signal, it is changed into the pulse length of an octal in the pulse-width-modulation circuit (PWM) 452, the power modulation of 32 values is performed in 5 bits of low order in the power modulation circuit (PM) 453, and light is emitted based on the signal with which the laser diode (LD) 454 was modulated. By the photodetector (PD) 455, it acts as the monitor of the luminescence reinforcement, and amends for every dot. The maximum of the reinforcement of a laser beam can carry out adjustable to 8 bits (256 steps) independently of a picture signal.

[0055] Moreover, the beam diameter (this is defined as width of face in case the reinforcement of the beam at the time of quiescence declines to  $1 / e^2$  to maximum) of a main scanning direction is 80% desirably 90% or less to the magnitude of 1 pixel. As for a beam diameter, the 1 pixels of main scanning directions 50 [ $\mu\text{m}$ ] and the directions 60 of vertical scanning [ $\mu\text{m}$ ] are used by 42.3 [ $\mu\text{m}$ ] 600 DPI.

[0056] In addition, corresponding to each of the image data of Rhine 1 of drawing 4 , and Rhine 2, the laser modulation circuit shown in drawing 5 is prepared. Here, the image data of Rhine 1 and Rhine 2 synchronizes, and scans a photo conductor top in parallel to a main scanning direction.

[0057] \*\* Explain the outline configuration of the printer controller (print control unit) of the gestalt 1 of operation with reference to the outline configuration, next drawing 6 of a printer controller (print control unit) of operation. [ of a gestalt 1 ] Drawing 6 is the block diagram having shown the peripheral device connected to a printer controller 419 with the configuration of this printer controller 419 centering on a printer controller 419.

[0058] Like illustration, at least one a host computer 418 and a digital copier 101 are connected to the printer controller 419. With a host computer 418, the printing manuscript which the user drew up or inputted is supplied in the format of a printing instruction and image data to a printer controller 419. The digital copier 101 is equipped with printer engine (printer section) as mentioned above, and it performs printing by the electrophotography method.

[0059] The printer controller 419 is equipped with the host interface 12, CPU (central processing unit)13, RAM14 and ROM15, the data-conversion section 16, the image-processing section 17, and the video interface 18. The host interface 12 will transmit a printing instruction with interrupt etc. to CPU13, if it connects with the host computer 418 and a printing instruction is received from a host computer 418.

[0060] RAM14 is random access memory which stores data, such as image data supplied from a host computer 418. RAM14 has the above capacity which memorizes image data by the multiple value. ROM15 is the read only memory in which various kinds of programs and data required in order to perform printing control by CPU13 were stored.

[0061] Moreover, the data-conversion section 16 changes the number of gradation of the image data stored in RAM14 into the number of gradation in which an output is possible with a digital copier 101. The image-processing section 17 performs image adjustment of gray scale conversion, maximum-density adjustment, etc. It connects with the digital copier 101 and the video interface 18 outputs the image data processed in the image-processing section 17.

[0062] The outline actuation is explained in the above configuration. First, image data is outputted, while drawing up the manuscript which a user wants to print on a host computer 418 and outputting a printing instruction to a printer controller 419 through a host computer 418. Transmitting a printer controller 419 to CPU13 with interrupt etc., if a printing instruction is taken out from the host interface 12, CPU13 writes in the sent image data by the bit image on RAM14.

[0063] Under the present circumstances, when the printing instruction from a host computer 418

is assignment of a multiple value, the data expressed with the halftone among the image data sent from the host computer 418 write the value to which the value or dithering of a halftone as it is was applied in RAM14. For example, from a host computer, the image data per pixel is usually specified by 8 bits. When it writes in by 8 bits when the capacity of RAM14 can memorize by 8 bits, and only the amount of 4 bits are at this time as for the capacity of RAM14, dithering is performed, and it is made 4-bit data, and writes in RAM14.

[0064] If bit image expansion of all the image data from a host computer 418 is carried out on RAM14 by binary or the multiple value, it tells that preparation of image data completed CPU13 to the digital copier 101, and a printing instruction will be outputted after checking that the digital copier 101 is not used in the usual copy actuation etc. If a printing control signal is asserted from a digital copier 101, a printer controller 419 side performs DMA (Direct Memory Access), and sends out the image data stored in RAM14 to the data-conversion section 16.

[0065] Rather than the number of gradation of a digital copier 101 in which a multiple-value output is possible, when the number of gradation of the image data stored in RAM14 is small, the data-conversion section 16 repeats data and rechanges them into the number of gradation in which the output of a digital copier is possible. For example, by the case where it outputs to the digital copier 101 in which the output of 8 bits (256 gradation) is possible, when the image data stored in RAM14 is 1 bit (2 gradation) per pixel, 2 bits (4 gradation), and 4 bits (16 gradation), as shown in drawing 7 – drawing 9, each bit is extended, all are rechanged into the image data of 256 gradation, and the image-processing section 17 is supplied.

[0066] The image-processing section 17 inputs the image data changed in the data-conversion section 16, and processes gray scale conversion, maximum-density adjustment, etc. Gray scale conversion adjusts the value of an output image to an input image here, in order to absorb the difference in the output concentration property by the solid-state difference in the printer engine (printer section) of a digital copier 101. Moreover, maximum-density adjustment will adjust image data to a certain fixed value in consideration of a toner dispersing in an output image, if the value near maximum density (it is 0xFF in the case of 8 bits) is printed by the electrophotography method.

[0067] Thus, the image data adjusted in the image-processing section 17 is sent out to a digital copier 101 through the video interface 18. With a digital copier 101, printing by the electrophotography method is performed in the printer section based on the inputted image data.

[0068] In addition, being reversal and being un-reversed are changed so that for a certain reason the format at the time of passing the video interface 18 may reverse image data and can output what it is various and image data has reversed with the digital copier 101 connected if needed at the time of an output. [ of image data ] Moreover, when RAM which can be written in at any time constitutes the gradation conversion circuit (not shown) in the image-processing section 17, it is also possible to reverse data without the inverter circuit of image data.

[0069] Furthermore, to print in a color, four kinds of gradation translation tables, C (cyanogen), M (Magenta), Y (yellow), and K (black), are usually required for gray scale conversion, but since it is the same in circuit, in the case of with a color [ every ] of one output, the configuration of the video interface 18 turns into a configuration of only one circuit. Moreover, since the scanner 420 is carried in the copying machine 101, if the image-processing section 17 is made the configuration which can be outputted and inputted bidirectionally, a printer controller 419 can also be used as a scanner controller, and the configuration of the image-processing section 17 will enable it binary-ized processing of image data, and to use also as a gradation conversion circuit for scanners.

[0070] Drawing 10 showed the example of a configuration of the image-processing section 17 in the printer controller 419 of drawing 6, and the image-processing section 17 is equipped with the mode register 20 and the gradation conversion circuit 21.

[0071] The set points, such as a printer/scanner, 1 bit / 2 bits / 4 bits / 8 etc. bits, are stored in the mode register 20. The gradation conversion circuit 21 consists of RAM, and is written in the table format that the conversion value doubled with the property of the digital copier connected by CPU13 is shown in drawing 11. Moreover, when reversing an image and outputting, as shown in drawing 12, when the value of input image data is small, a big value is outputted for

the value of a gradation translation table, and when input image data is a big value, it is set up so that a small value may be outputted.

[0072] The actuation is explained in the above configuration. As mentioned above, the printer controller 419 develops the image data sent from the host computer 418 by the bit map to RAM14. In addition, it explains to RAM14 here as what can memorize the gradation of the multiple value of 4 bits temporarily. Since 4-bit data can be treated, the data which have 16 steps of values from 0x0 to 0xF in RAM14 are memorized. Moreover, let the digital copier 101 connected be the thing in which the output of 8 bits (256 gradation) data is possible.

[0073] Although image data is sent out to the video interface 18 from RAM14 if all image data is developed on RAM14, image data is changed with reference to conversion values memorized by the mode register 20 at that time, such as a printer/scanner, 1 bit / 2 bits / 4 bits / 8 etc. bits. If video DMA actuation starts, since it passes along a CPU bus top, and is inputted into the data-conversion section 16 and the gradation of a mode register 20 is beforehand specified as 4 bits, a bit escape will be carried out according to the table shown in drawing 9, and the image data on RAM14 will be outputted as 8-bit data. However, although the gestalt of this operation has described the case of 4 bits, also when it is 1 bit and 2 bits, it is only that the translation table of drawing 9 changes to drawing 7 and drawing 8, respectively, and the method of transform processing does not change.

[0074] The image data outputted from the data-conversion section 16 is again changed into the data referred to by the gradation conversion circuit 21. For example, since the value of the output data of the reference table of drawing 11 is 0x13 when the image data outputted from the data-conversion section 16 is 0x11, it is outputted as image data with this new value. Moreover, when reversing an image and outputting, when the value of input image data is small, a big value is outputted with the gradation translation table of drawing 12, and a small value is outputted when input image data is a big value.

[0075] Furthermore, after applying gray scale conversion to 4 bits (16 gradation) image data by applying gray scale conversion to the output of the data-conversion section 16, although it is 16 kinds and does not change within 1 time of the video DMA, the output of the value of halftone of the number of the data which can be outputted compared with the case where it inputs into the data-conversion section 16 is still attained from the gradation expressed with 16 gradation, such as 0x13 and 0xEC. After applying gray scale conversion to 4 bits (16 gradation) image data, when inputting into the data-conversion section 16, the value of the image data which can be outputted will be restricted to 16 kinds of values which become a 4-bit repeat, such as 0x00, 0x11, ..., 0xFF. Moreover, if 16 kinds of output gray scale conversion is carried out, since it may become the same output image data to different input image data in 16 kinds of inputs, there is a case where the number of gradation which can be outputted will be reduced as a result.

[0076] Since gray scale conversion becomes possible, without using the gamma correction circuit which it has in the copying machine 101 interior according to the configuration of the gestalt 1 of operation as mentioned above, it not only can attain improvement in the speed of processing, but it becomes the configuration that it can respond also to the various video interfaces 18, and even if it is the image data by which bit map expansion was carried out at the small number of gradation, it becomes possible to treat also as image data with many gradation.

[0077] \*\* Since the difference between a part and the part of \*\* mentioned later is not clear, please check whether it is the right. Please direct, although it should correct how if our understanding is wrong.

\*\* It is \*\*-1 about the creation approach of a synthetic gradation translation table, next the creation approach of the synthetic gradation translation table set as the gradation conversion circuit 17 of a printer controller 419. Automatic gradation amendment \*\*-2 of image concentration (gradation nature) Amendment \*\*-3 of natural complexion It explains to a detail in order of creation of a synthetic gradation translation table.

[0078] \*\* -1 automatic gradation assistant \*\* of image concentration (gradation nature) — with reference to the flow chart of drawing 13 and drawing 14 – drawing 19, actuation of automatic gradation amendment (ACC: Auto Color Calibration) of image concentration (gradation nature) is explained first. In addition, drawing 13 shows the operation flow chart of ACC of image concentration, drawing 13 shows the outline configuration of a control unit 142, drawing 14 –

drawing 16 , drawing 18 – drawing 19 show the example of a display of the liquid crystal screen of a control unit 142, and drawing 17 is the explanatory view showing two or more concentration gradation patterns printed by the recording paper.

[0079] First, when performing ACC, a control unit 142 is operated and two or more concentration gradation patterns are formed in the record paper (step S1). The automatic gradation amendment (ACC) menu screen which specifically operates liquid crystal screen 142a of the control unit 142 (refer to drawing 14 ) prepared in the top face of a digital copier 101, and is indicated to be ACC menu call \*\*\*\* to drawing 15 is displayed.

[0080] Next, in the automatic gradation amendment (ACC) menu screen of drawing 15 , selection of "activation" of the automatic gradation amendment the time of the copy use displayed as ""the time of a copy or a printer"" or for the time of printer use displays the screen of drawing 16 . Here, when the time of copy use is chosen, the gradation amendment table used in subsequent processings at the time of copy use is changed based on reference data, and if the time of printer use is chosen, the gradation amendment table at the time of printer use will be changed based on reference data.

[0081] Then, if a printing start key is chosen in the screen of drawing 16 , two or more concentration gradation patterns corresponding to YMCK each color as shown in drawing 17 and an alphabetic character, and each image quality mode of a photograph will be formed in the record paper. In addition, this concentration gradation pattern is beforehand memorized and set up into ROM131 of a scanner and the IPU section.

[0082] Here, the write-in value of a pattern is a hexadecimal display, and are 16 patterns of 00h, 11h : 22h, —, EEh, and FFh. In drawing 17 , although the patch for 5 gradation (toner pattern) is displayed except for the natural complexion section, any value can be chosen among the 8-bit signals of 00 h–FFh. At a character mode, dithering, such as pattern processing, is not performed, but a pattern is formed with 1-dot 256 gradation, and the gradation processing which made the unit a total of 2 pixels of 1 pixel of 2 pixel x vertical scanning of horizontal scanning is used as an example in photograph mode. If every 2 pixels of a main scanning direction are made into a group and the picture signal of the pixel by the side of the back after N1' and processing is made [ the pixel of the near side of the main scanning direction of them / a picture signal / the picture signal of the pixel by the side of N1 and the main scanning direction back ] into N2' for the picture signal of the pixel of the near side after N2 and processing  $N1' = 2 \times N1$  ( $0 \leq N1 \leq 32$ )  
 $N1' = N1 + 32$  ( $32 < N1 \leq 223$ )

$N1' = 255$  ( $223 < N1 \leq 225$ )

$N2' = 0$  ( $0 \leq N2 \leq 32$ )

$N2' = N2 - 32$  ( $32 < N2 \leq 223$ )

$N2' = 2 \times N2 - 255$  ( $223 < N2 \leq 225$ )

It can carry out.

[0083] After a pattern is outputted to the recording paper, as shown in the liquid crystal screen of a control unit 142 at drawing 18 , a message indicator is performed so that the recording paper may be laid on the manuscript base 118.

[0084] If the depression of the "reading start" key of drawing 18 is carried out after laying the recording paper with which the pattern was formed in the manuscript base 118 (step S2), a scanner 420 will run and the RGB data of a YMCK concentration pattern will be read (step S3). Under the present circumstances, the data of the pattern section and the data of the natural complexion section of the detail paper are read.

[0085] Next, the readings of a pattern are amended using the RGB correction value mentioned later (step S4).

[0086] Then, (it does not illustrate) is displayed for the selection screen of whether to perform natural complexion data processing on the liquid crystal screen of a control unit 142. In this selection screen, selection of performing processing using natural complexion data performs natural complexion data processing to reading data (step S6). (step S5: affirmation) The selection screen (not shown) of amendment of reference data is similarly displayed on the liquid crystal screen of a control unit 142, and if \*\*\*\* is chosen for amendment of reference data in this selection screen (step S7: affirmation), after processing the high image concentration section to reference data (step S8), creation and selection will be performed for a YMCK gradation

amendment table (step S9).

[0087] If it judged whether the above-mentioned processing was completed for every image quality mode of a photograph and an alphabetic character next when judging whether YMCK carried out each \*\*\*\*\* termination of the above-mentioned processing (step S10) and having ended (step S11) and has ended, the created gradation translation table is sent out to a printer controller 419 (step S12). In addition, in step S5 – step S12, the screen shown in drawing 19 is displayed during each processing after the selection in each selection screen.

[0088] In addition, when not desirable, the result of having performed image formation on the YMCK gradation amendment table after processing termination is displayed all over the screen "to return", as shown in drawing 15, so that the YMCK gradation amendment table before processing can be chosen.

[0089] \*\* -2 Amendment of natural complexion, next amendment of natural complexion are explained. Two shown below are mentioned as a purpose of amendment processing of natural complexion.

[0090] It is amending the whiteness degree of the recording paper used for the 1st at the time of ACC. When the same as the same machine, even if this forms an image, it is because the value read with a scanner 420 changes with whiteness degrees of the recording paper to be used. As a demerit when not amending the difference in the whiteness degree of this detail paper, when a whiteness degree uses low recycled paper etc. for this ACC for example, since there are many yellow components, generally recycled paper will be amended so that a yellow component may decrease, if the gradation amendment table of yellow is created. It is in this condition, next when a whiteness degree copies with high art paper etc., there is fault that a yellow component serves as few images and desirable color reproduction is not obtained.

[0091] When the thickness (thickness of paper) of the recording paper used for the 2nd at the time of ACC is thin, colors, such as a pressure plate which presses down the recording paper, will be transparent, and it will be read with a scanner 420. For example, when having equipped with the manuscript automatic feeder called ADF (Auto Document Feeder) instead of a pressure plate, the belt is used for conveyance of a manuscript, and the quality of the material of the rubber system currently used for this belt has a low whiteness degree, and has some gray taste. Therefore, it is read as a picture signal with which the read picture signal also became high seemingly at the whole. Therefore, in case a YMCK gradation amendment table is created, it is created so that it may become that much thin. In this condition, thickness of paper is shortly thick, and since it reappears as an image with the whole thin concentration when permeability uses the bad recording paper, there is fault that a desirable image is not necessarily obtained.

[0092] In order to prevent the above faults, the picture signal of the natural complexion section of paper is amending the reading picture signal of the pattern section from the reading picture signal of the natural complexion section of paper.

[0093] On the other hand, also when not performing amendment processing of the above-mentioned natural complexion, there is a merit, and like recycled paper, when using the recording paper with many yellow components, to the color into which the yellow component went [ how to bend amendment ], color reproduction may always become good. Moreover, in always using only the detail paper with thin thickness of paper, there is a merit that a gradation amendment table is created by the condition of having doubled with thin paper.

[0094] Therefore, it can be chosen according to a user's situation and liking by carrying out ON/OFF of the amendment of the natural complexion section on a predetermined selection screen (not shown) whether natural complexion is amended.

[0095] \*\* -3 The creation approach of the synthetic gradation translation table set as creation of a synthetic gradation translation table, next the gradation conversion circuit 17 of a printer controller 419 is explained concretely. It considers as the readings ( $t=Y, M, C$  or  $K, i=0, 1, \dots, 9$ ) ( $r[t], [i], g[t]$  and  $[i], b[t], [i]$ ) which read the pattern formed in LD  $[i]$  ( $i=0, 1, \dots, 9$ ) and the recording paper in the write-in value of the gradation pattern generated in the pattern generation circuit 421 with the scanner 420. In addition, you may express with lightness, saturation, a hue angle ( $L^*, c^*, h^*$ ) or lightness, redness, blueness ( $L^*, a^*, b^*$ ), etc. instead of ( $r, g, b$ ).

[0096] Reference data are the desired value of the input value ( $n=0, 1, 2, \dots, 255$ )  $n$  to a gradation translation table, and the readings ( $r[t], [i], g[t]$  and  $[i], b[t], [i]$ ) of a scanner. Here,

reference data shall be expressed as follows.

Ar  $[[t] \ n]$  ( $0 \leq n \leq 255$ ,  $t=Y, M, C$  or  $K$ )

Ag  $[[t] \ n]$  ( $0 \leq n \leq 255$ ,  $t=Y, M, C$  or  $K$ )

Ab  $[[t] \ n]$  ( $0 \leq n \leq 255$ ,  $t=Y, M, C$  or  $K$ )

..... (formula 1)

[0097] Above Ar, Ag, and Ab of (a formula 1) are reference data to a Red signal, a Green signal, and a Blue signal, respectively, and YMCK expresses the color of a toner. Moreover, the above-mentioned (formula 1) means holding in memory the reference data corresponding to the value which the input value to a gradation translation table can take in 8-bit signal processing, i.e., 256 values to 0 to 255 values.

[0098] Although processing later mentioned by making a note of 256 reference data as mentioned above, and memorizing to inside can be simplified In order to save the amount of the memory for memorizing reference data, as shown in the following (formula 2) Some  $n$  which made an example  $n[0] = 0$  and  $n[i] = 26xi - 5$  ( $i = 1, 2 \dots 10$ )  $[i]$  (in this case) A group with corresponding reference data (formula 1) is remembered to be the value of 16 pieces in memory, and they are  $n$  (by the formula 2) other than  $n[i]$  ( $i = 0, 2 \dots 10$ ).  $n=1-20$  etc. Receiving reference data  $Ar[t][n[i]]$  may be computed by interpolating so that it may mention later.

[0099]

$n[i]$  ( $0 \leq n[i] \leq 255$ ,  $i = 0, 2 \dots 10$ )

$Ar[t][n[i]]$

( $0 \leq n[i] \leq 255$ ,  $i = 0, 1 \dots 10$ ,  $t=Y, M, C$  or  $K$ )

$Ag[t][n[i]]$

( $0 \leq n[i] \leq 255$ ,  $i = 0, 1 \dots 10$ ,  $t=Y, M, C$  or  $K$ )

$Ab[t][n[i]]$

( $0 \leq n[i] \leq 255$ ,  $i = 0, 1 \dots 10$ ,  $t=Y, M, C$  or  $K$ )

..... (formula 2)

[0100]  $n[i]$ ,  $n[i+1]$  (as opposed to  $n=1-20$ ) which turn into  $n[i] \leq n \leq n[i+1]$  as an example of interpolation It can ask by interpolating using  $i = 0$ ,  $n[0] = 0$ , the reference data  $Ar$  and  $g$  corresponding to  $n[1] = 21$ ,  $b[t][n[i]]$ ,  $Ar$  and  $g$ , and  $b[t][n[i+1]]$ .

[0101]  $k[s]$  and  $[t]$  which are the rate of the magnitude of the RGB component in  $[$  as opposed to  $/$  in the inside of RAM132 / each of a YMCK toner ] the reference data of the readings of a pattern on the other hand,  $[M, C$  or  $K]$   $[s=R, G$  or  $B; t=Y, ]$

It is hesitant the account of  $**$ . Here,  $k[s]$  and  $[t]$  are 1. A neighboring value is taken. However, inside a copying machine, it holds as an integer data as follows.

$k[s]$ ,  $[t] = k1[s]$ ,  $[t] / 2n$  ( $k1[s]$  and  $[t]$  are an integer)

For example, it is  $n = 10$ ,  $2n$  ( $n$ -th power of 2 is meant)  $= 1024$ , etc.

[0102] Drawing 20 is the explanatory view showing an example of the value of  $k[s]$  which is the correction value of an RGB code, and  $[t]$ . As shown in drawing 21, the amendment data of an RGB code shown in drawing 20 are displayed on the display screen of the control unit 142 of a digital copier 101, and can perform the input of these numeric values by pressing with a finger the part to which a display part corresponds. The inputted data are memorized in RAM132.

[0103] The case of  $t=C$  (cyanogen) is explained as an example. The RGB component of the reference data of a cyanogen toner is amended like the following (formulas 3).

$Ar1[C][n[i]]$

$= Ar[W] + (Ar[C][n[i]] - Ar[W]) \times k[r]$  and  $[C]$

$Ag1[C][n[i]]$

$= Ag[W] + (Ar[C][n[i]] - Ar[W]) \times k[g]$  and  $[C]$

$Ab1[C][n[i]]$

$= Ab[W] + (Ar[C][n[i]] - Ar[W]) \times k[b]$  and  $[C]$

( $i = 0, 1, 2, \dots, 10$ )

..... (formula 3)

[0104] Here, ( $Ar1[C][n[i]]$ ,  $Ag1[C][n[i]]$ ,  $Ab1[C][n[i]]$ ) express the RGB component of the reference data after amendment, respectively, and ( $Ar[t][n[i]]$ ,  $Ag[t][n[i]]$ ,  $Ab[t][n[i]]$ ) are reference data before amendment. Moreover,  $Ar[W]$ ,  $Ag[W]$ , and  $Ab[W]$  are the RGB codes when reading white (brightest color for the scanner to be used), respectively. This value is in the



range of 0 to 255 values, when readings are 8-bit signals, and image concentration (quantity of light which CCD of the scanner when reading a body with low reflection factor or permeability detects) with zero darkest value, and 255 values have the value of the brightest image concentration (quantity of light which CCD of value scanner when reading body with high reflection factor or permeability detects), and 255 value neighborhood.

[0105] In addition, although precision falls a little as compared with the above-mentioned case, a real use top is good also as  $Ar[W]=Ar[C]$ ,  $[0]$ , and  $Ag[W]=Ag[C]$   $[0]$   $Ab[0]=Ab[C]$  and  $[0]$ .

[0106] Here,  $Ar[C]$ ,  $[0]$ ,  $Ag[C]$  and  $[0]$ , and  $Ab[C]$  and  $[0]$  are the values which read the natural complexion section of paper. In case the natural complexion section of paper is read, it can prevent precision falling to the rear face of paper by being careful of paper for the backing strip of several sheet pile (the so-called White back) paper not to become dark.

[0107] As other amendment approaches, similarly, if the example in  $t=C$  (cyanogen) is shown, processing like (a formula 4) is possible practically. However, in this case, when the input value of  $i=0$  and  $n[0]=0$ , i.e., a gradation amendment table, is 0, it is made not to amend.

$Ar1[C][n[i]]=Ar[C][n[i]] \times k[r]$ ,  $[C]$

$Ag1[C][n[i]]=Ag[C][n[i]] \times k[g]$ ,  $[C]$

$Ab1[C][n[i]]=Ab[C][n[i]] \times k[b]$ ,  $[C]$

( $i=1, 2, \dots, 10$ ) ..... (formula 4)

[0108] In addition, the value of  $k[r]$  used by (the formula 4),  $[C]$ ,  $k[g]$  and  $[C]$ , and  $k[b]$  and  $[C]$ ,  $k[g]$  and  $[C]$ , and  $k[b]$  and  $[C]$  need to change a numeric value into a proper value not by the same numeric value but by the formula to be used. [ $k[r]$  used by (the formula 3),  $[C]$ , ]

[0109] Moreover, in order to simplify processing, ( $Ar1[C][n[i]]$ ,  $Ag1[C][n[i]]$ ,  $Ab1[C][n[i]]$ ) of an upper type are used below as new ( $Ar[t][n[i]]$ ,  $Ag[t][n[i]]$ ,  $Ab[t][n[i]]$ ).

[0110] It is created at the time of ACC activation, and the generation method of the gradation translation table (LUT) set as the gradation conversion circuit 17 of a printer controller 419 is explained.

[0111] Since it is blue, Green, and red, respectively, in order to simplify processing, the reference data  $Ab$  of each complementary color  $[t]$  and  $[i]$  to each toner,  $Ag[t]$  and  $[i]$ , and  $Ar[t]$  and  $[i]$  are used for the picture signal of the complementary color of YMC each toner among the above-mentioned reference data  $Ar[t]$ ,  $[i]$ ,  $Ag[t]$  and  $[i]$ , and  $Ab[t]$  and  $[i]$ .

[0112] the spectrum (reflection factor) of the toner which uses the above-mentioned handling — it is effective when a property does not change a lot (that is, when a tint does not change).

[0113] Moreover, in order to simplify next explanation,  $A[t][n[i]]$  ( $0 \leq n[i] \leq 255$ ;  $i=1, 2, \dots, 10$ ;  $t=C, M, Y$ ) is used and expressed. In addition, about a black toner, although sufficient precision is acquired even if it uses which picture signal of RGB, G (Green) component is used here.

[0114] Similarly, a reading signal is also expressed with a  $[t]$  and  $[i]$  ( $i=0, 1, \dots, 9$ ;  $t=C, M, Y, K$ ) only using the picture signal of the complementary color.

[0115] Moreover, below, it is  $A$  about reference data  $A[t]$ ,  $[i]$ , and write-in value  $a[t]$  and  $[i]$  of LD to the toner  $t$  of a certain color ( $t=C, M, Y, K$ )  $[i]$ . It abbreviates to a  $[i]$  and writes.

[0116] A YMCK gradation translation table is obtained by comparing  $A[n]$  with a  $[LD]$  mentioned above. Here,  $n$  is an input value to a YMCK gradation translation table, and reference data  $A[n]$  which amended the RGB code is the desired value of the reading picture signal which read with the scanner the YMC toner pattern outputted with the laser write-in value  $LD[i]$  after carrying out YMCK gray scale conversion of the input value  $n$ . Here, there are two kinds of reference data which amended the RGB code, the reference data which amend according to the image concentration in which the output of a printer is possible, and the reference data which are not amended. Decision whether it amends or not is judged with the data for decision which are beforehand memorized in ROM or RAM and which are mentioned later (about this amendment, it mentions later).

[0117] By calculating LD corresponding to reference data  $A[n]$  mentioned above, the laser output value LD corresponding to the input value  $n$  to a YMCK gradation translation table  $[n]$  is calculated. About this, it is an input value  $i=0$ , and 1, —, 255 (in the case of a 8-bit signal). It receives and can ask for a gradation translation table by asking.

[0118] The input value [ as opposed to a YMCK gradation translation table in that case ] of  $n=00h, 01h, \dots, FFh$  (hexadecimal) As opposed to all the receiving values Instead of performing the

above-mentioned processing, the above-mentioned processing is performed about the value of  $n$  [ $i$ ] = 0, 11h, 22h, —, a jump jump like FFh. About the other point a spline function etc. — interpolation — carrying out (creation of a gradation translation table) — Or the inside of the YMCK gradation translation table beforehand memorized in ROM131, The nearest table for which it asked by the above-mentioned processing (0 LD [0]) and that passes along the group of (11h, LD [11h]), (22h, LD [22h]), —, (FFh, LD [FFh]) is chosen (selection of a gradation translation table).

[0119] Here, the above-mentioned processing is explained with reference to drawing 22. In drawing, the axis of abscissa of the 1st quadrant (a) is the input value  $n$  to a YMCK gradation translation table, axes of ordinate are the readings (after processing) of a scanner 420, and reference data  $A$  [ $i$ ] mentioned above is expressed. To the value which read the gradation pattern with the scanner, the readings (after processing) of a scanner 420 are values after RGBgamma conversion (here, it is not changing), average processing of several reading data in a gradation pattern, and addition processing, and are processed as 12 bit-data signals here for the improvement in operation precision.

[0120] Moreover, the axis of abscissa of the 2nd quadrant (b) expresses the readings (after processing) of a scanner 420 as well as an axis of ordinate.

[0121] The axis of ordinate of the 3rd quadrant (c) expresses the write-in value of a laser beam (LD). This data  $a$  [LD] expresses the property of the printer section. Moreover, although the write-in value of LD of the actually formed pattern is 16 points of 00h (natural complexion), 11h, 22h, —, EEh and FFh and shows the value of a jump jump, it interpolates between detecting points and treats it as a continuous graph here.

[0122] The graph (d) of the 4th quadrant is YMCK gradation translation table LD [ $i$ ], and asking for this table is the purpose.

[0123] The axis of ordinate and the axis of abscissa of a graph (f) are the same as the axis of ordinate and axis of abscissa of a graph (d). In forming the gradation pattern for detection, it uses the YMCK gradation translation table (g) shown in the graph (f).

[0124] The axis of abscissa of a graph (e) is the same as the 3rd quadrant (c), and expresses the linear transformation on expedient for expressing the relation between the write-in value of LD of gradation pattern creation time, and the readings (after processing) of the scanner 420 of a gradation pattern.

[0125] Reference data  $A$  [ $n$ ] is called for from a certain input value  $n$ , and it asks for the LD output LD [ $n$ ] for obtaining  $A$  [ $n$ ] along with the arrow head in drawing (i) using readings [ of a gradation pattern ]  $a$  [LD].

[0126] Next, an operation procedure is explained based on drawing 23. Drawing 23 is a flow chart which shows the creation procedure of the gradation translation table at the time of ACC activation. First, an input value required in order to ask for a YMCK gradation translation table is decided (step S21). Here, it is referred to as  $n[i]=11[h]xi$  ( $i=0, 1, \text{—}, imax=15$ ).

[0127] The procedure continued and mentioned above amends reference data  $A$  [ $n$ ] using correction value  $k$  [ $s$ ] and [ $t$ ] of an RGB code (step S22), and a printer 413 amends reference data  $A$  [ $n$ ] according to the image concentration in which an output is possible (step S23). the write-in value of the laser which can obtain the maximum image concentration which can be created by the printer 413 here — FFh (hexadecimal display) it is — \*\* — it carries out and readings [ of the pattern at this time ]  $m$  [FFh] is set to  $mmax$ . It is referred to as reference data  $A$  [ $i$ ] ( $i=i2+1, \text{—}, imax-1$ ) ( $i2 \geq i1, i2 \leq imax-1$ ) which does not perform amendment by the side of the reference data  $A$  [ $i$ ] ( $i=0, 1, \text{—}, i1$ ) high image concentration which does not amend by applying to a middle image concentration side from a low image concentration side, and reference data  $A$  [ $i$ ] ( $i=i1+1, \text{—}, i2$ ) which performs amendment.

[0128] Below, it assumes as a picture signal proportional to the manuscript reflection factor which does not perform RGB-gamma conversion, and the concrete count approach is described. Difference  $deltaref$  of the data is calculated among the reference data which do not amend from reference data [ of the high image concentration section / with the lowest image concentration ]  $A$  [ $i2+1$ ], and reference data [ of the low image concentration section / with the highest image concentration ]  $A$  [ $i1$ ]. That is, difference  $deltaref$  of data is calculated like the following (formulas 5). In the case of the reflection factor linear which does not perform RGBgamma

conversion which is a reversal process here, or a lightness linear, it is  $\Delta_{ref} > 0$ .

$\Delta_{ref} = A[i_1] - A[i_2 + 1] \dots$  (formula 5)

[0129] Difference  $\Delta_{det}$  is similarly calculated from readings  $m_{max}$  of a pattern which can, on the other hand, obtain the maximum image concentration which can be created in the printer section. That is, difference  $\Delta_{det}$  of data is calculated like the following (formulas 6).

$\Delta_{det} = A[i_1] - m_{max} \dots$  (formula 6)

[0130] Thereby, reference data  $A[i]$  ( $i = i_1 + 1, \dots, i_2$ ) which amended the high concentration section from (the formula 5) and the (formula 6) can be expressed with the following (formulas 7).

$A[i] = A[i_1] + (A[i] - A[i_1]) \times (\Delta_{det} / \Delta_{ref})$

( $i = i_1 + 1, i_1 + 2, \dots, i_2 - 1, i_2$ )

$\dots$  (formula 7)

[0131] It continues and asks for desired value  $[ \text{ of the readings of the scanner 420 corresponding to } n[i] \text{ for which it asked step S21 } ] m[i]$  from reference data  $A[n]$  (step S24). In fact, reference data  $A[n[j]]$  ( $0 \leq n[j] \leq 255, j = 0, 1, \dots, j_{max}$ , and  $n[j] \leq n[k]$  for  $j \leq k$ ) corresponding to  $n[j]$  of a jump jump is performed as follows. That is, it asks for  $j$  ( $0 \leq j \leq j_{max}$ ) used as  $n[j] \leq n[i] < n[j+1]$ .

[0132] In the case of a 8-bit picture signal, count will become easy if it asks for reference data as  $n[0] = 0, n[j_{max}] = 255, n[j_{max}+1] = n[j_{max}] + 1$ , and  $A[j_{max}+1] = A[j_{max}]$ .

[0133] It asks for  $j$  to  $m[i]$  for which it asked as mentioned above from (a formula 8).

$m[i] = A[j] + (A[j+1] - A[i]) - (n[i] - n[j])$

$/(n[j+1] - n[j])$

$\dots$  (formula 8)

[0134] Moreover, the precision of the gradation translation table with which the direction whose  $n[j]$  is the smallest possible spacing finally asks for spacing of reference data becomes high.

[0135] Here, although interpolated by the linear expression, you may interpolate with a high order function, a spline function, etc. In that case,  $m[i] = f(n[i])$

It carries out.

[0136] Moreover, in the case of the  $k$ -th function, it carries out like for example, a degree type.

[Equation 2]

$$f(x) = \sum_{i=0}^k b_i x^i$$

[0137] It continues and the write-in value  $LD[i]$  of LD for obtaining desired value  $m[i]$  for which it asked at step S24 is calculated from readings  $[ \text{ of a pattern } ] a[i]$  in the same procedure as step S24 (step S25). For example, in processing the picture signal which omits RGBgamma conversion, the value of LD responds for becoming large and a  $[LD]$  becomes small. Namely,  $LD[k] < LD[k+1]$

alike — receiving —  $a[LD[k]] \geq a[LD[k+1]]$

It becomes.

[0138] Here, the value at the time of pattern formation was made into  $LD[k] = 00h, 11h, 22h, \dots, 66h, 88h, AAh$  and  $FFh$ , and ten values of  $k = 0$ , and  $(1, \dots, 9)$ . By image concentration with little toner coating weight, since this has a large change of the readings of the scanner 420 to toner coating weight, it makes dense spacing of the write-in value LD of a pattern  $[k]$ , and in image concentration with much toner coating weight, since change of the readings of the scanner to toner coating weight is small, it extends and reads spacing.

[0139] As a merit by this, toner consumption can be held down compared with  $LD[k] = 00h, 11h, 22h, \dots$ , the case where the number of  $EEh, FFh$  (a total of 16 points), etc. and patterns is increased. Under moreover, the effect of that there is little change to a LD write-in value in a high image concentration field, the potential nonuniformity on a photo conductor, the adhesion nonuniformity of a toner, fixing nonuniformity, potential nonuniformity, etc. Since it was easy to reverse readings and was not necessarily effective in improvement in precision even if it narrowed spacing of a LD write-in value, the pattern was formed with the above LD write-in values.

[0140] moreover —  $a[LD[k]] \geq a[LD[k+1]]$  —  $\geq m[i] > a[LD[k+1]]$  —

LD [ — k — + — one — ] — ] — becoming — LD [ — k — ] — receiving — several 3 formula — carrying out .

[Equation 3]

$$LD[i] = LD[k] + \frac{(LD[k+1] - LD[k]) \cdot (m[i] - a[LD[k]])}{(a[LD[k+1]] - a[LD[k]])}$$

[0141] In  $a[LD[k_{max}]] > m[i]$  (when the image concentration of the desired value calculated from reference data is high), it is [Equation 4] when it considers as  $0 \leq k \leq k_{max}$  ( $k_{max} > 0$ ).

$$LD[i] = LD[k] + \frac{(LD[k_{max}] - LD[k_{max}-1]) \cdot (m[i] - a[LD[k_{max}-1]])}{(a[LD[k_{max}]] - a[LD[k_{max}-1]])}$$

It carries out and predicts by extrapolating by the primary formula. This may take a logarithm besides a primary type and may extrapolate by other approaches.

[0142] Thereby, input-value [ to a YMCK gradation translation table ]  $n[i]$  and the group ( $i = 0, 1, \dots, 15$ ) ( $n[i], LD[i]$ ) of an output value  $LD[i]$  are called for.

[0143] next, it asks at step S25 — having had ( $i(n[i], LD[i]) = 0, 1, \dots, 15$ ) — the gradation translation table which performs interpolation to origin with a spline function etc., or it has in ROM is chosen (step S26).

[0144] \*\* Explain the creation approach of the gradation translation table for printers, next the creation approach of the gradation translation table for printers set as the printer gamma correction circuit 412 for image formation.

[0145] First with reference to drawing 24 , detection processing of a development property is explained. The concentration gradation pattern of  $n_p$  individual (here  $n_p = 12$ ) is formed on a photo conductor 102 (step S31), and the surface potential  $V_{si}$  ( $i = 1, 2, \dots, n_p$ ) of a photo conductor 102 is read by the surface potential sensor 139 (step S32).

[0146] Next, by developing the concentration gradation pattern formed on the photo conductor 102 with a development counter, it develops and (step S33) continues, and as shown in drawing 25 , the detection output  $V_{pi}$  ( $i = 1, 2, \dots, n_p$ ) of the toner image on a photo conductor 102 is obtained by the photo sensor 136 which exists in the hand-of-cut downstream of a photo conductor 102 (step S34).

[0147] Here, as an example, the laser output used for detection is the value (hexadecimal display) of a picture signal, and 00 (h), 10 (h), 20 (h), 30 (h), 40 (h), 50 (h), 60 (h), 70 (h), 90 (h), B0 (h), D0 (h), and FF (h) are used for it.

[0148] Next, the gradation processing which made the unit a total of 2 pixels of 1 pixel of 2 pixel x vertical scanning of horizontal scanning is explained as an example of gradation processing. If every 2 pixels of a main scanning direction are made into a group and the picture signal of the pixel by the side of the back after  $N1'$  and processing is made [ the pixel of the near side of the main scanning direction of them / a picture signal / the picture signal of the pixel by the side of  $N1$  and the main scanning direction back ] into  $N2'$  for the picture signal of the pixel of the near side after  $N2$  and processing  $N1' = 2 \times N1$  ( $0 \leq N1 \leq 32$ )

$$N1' = N1 + 32 \quad (32 < N1 \leq 223)$$

$$N1' = 255 \quad (223 < N1 \leq 225)$$

$$N2' = 0 \quad (0 \leq N2 \leq 32)$$

$$N2' = N2 - 32 \quad (32 < N2 \leq 223)$$

$$N2' = 2 \times N2 - 255 \quad (223 < N2 \leq 225)$$

The gradation processing carried out is used.

[0149] It continues and the amendment approach of a picture signal is explained with reference to drawing 26 . In Graph a, an axis of ordinate expresses a laser output (or image output signal), and an axis of abscissa expresses the output of a photo sensor 136. After forming the concentration gradation pattern latent image of  $n_p$  individual on the photo conductor drum 102, this graph is developed and is obtained by detecting the amount of reflected lights of that toner image by the photo sensor 136.

[0150] In Graph b, an axis of ordinate is the same with Graph a, and a laser output and an axis of abscissa express the surface potential of a photo conductor. This expresses the optical damping property of a photo conductor. This is obtained by measuring the surface potential when forming

the concentration gradation pattern latent image of np individual on the photo conductor drum 102 by the potential sensor 139 as well as Graph a.

[0151] Graph c expresses the gradation translation table used for the image formation section, the axis of abscissa of drawing is an image input signal (amount to which this is proportional to the concentration of for example, a manuscript image), and an axis of ordinate expresses the picture signal after conversion according the output or image input signal of laser to a gradation translation table (image output signal). Here, an image input signal has the resolution of 8 bits (256 values), and the write-in quantity of light of laser has the resolution of 8 (~ 10) bit for between the minimum value of laser, and maximums similarly. In addition, Oa in drawing (it indicates like Oa the sign which has the alphabetic character a in O, and henceforth) expresses the relation of the laser output and image input signal which are used at the time of detection.

[0152] In Graph d, an axis of ordinate expresses the toner coating weight on a photo conductor 102, an axis of abscissa expresses the output of a photo sensor 136, and this expresses the output characteristics of a photo sensor 136. Although this property changes with the class of sensor to be used, whenever [champing-angle], distance from a photo conductor, etc., this is known beforehand and is almost fixed.

[0153] In Graph e, an axis of ordinate expresses toner coating weight, and an axis of abscissa expresses the surface potential of a photo conductor 102. This expresses the surface potential of a photo conductor 102, and the relation (namely, development property) of the toner coating weight on a photo conductor 102. In addition, Oh in drawing (sign which has h in O) expresses DC component of development bias.

[0154] Graph f expresses the relation of the toner coating weight on the photo conductor 102 to an image input signal.

[0155] The output Vpi of a photo sensor is converted into photo conductor top toner coating weight (M/A) i [mg/cm<sup>2</sup>] (i= 1, 2, ..., np) using the relation of Graph d. It asks for this by the approach described below as an example.

[0156] The reflected light of the toner image formed on the photo conductor 102 is detected by the photo sensor 136, and is sent to the Main control section (CPU130) as a detection signal. Coating weight m1 per unit area of the toner which adhered VSP and VSG to the reference pattern as the photo-sensor output from the toner holdfast of the reference pattern section, and an output of the natural complexion section, respectively [g/cm<sup>2</sup>] is  $m1 = -\ln(VSP/VSG)/**** = -6.0 \times 10^3 [cm^2 / g]$

Toner coating weight is converted from \*\*\*\*\*. beta is a constant decided with a photo sensor and a toner here, and the above-mentioned value is a value of a black toner. It is convertible similarly about yellow, cyanogen, and a Magenta. Here, although calculated, you may change by the look-up table created beforehand.

[0157] By the above-mentioned approach, the relation between the photo conductor surface potential Vsi and the photo conductor top toner coating weight (M/A) i is called for, and the development property i of Graph e is acquired.

[0158] However, as shown in Graph d, the output of a photo sensor shows the fixed value Vpmin in a toner coating weight field ((M/A)>=(M/A)C) higher than a certain toner coating weight (M/A) C. Although the surface potential of a photo conductor 102 falls in fact on the other hand to the image input signal beyond the image input signal n of the graph c in drawing as shown in Graph b, and toner coating weight is changing, the toner coating weight (M/A) on a photo conductor 102 always becomes constant value (M/A) C. Therefore, even if the development property that it is actual in Graph e is Oc, the development property searched for from the detected result becomes like Oi, and a gap produces it between value Oi detected as actual value Oc.

[0159] Then, the following amendments are performed in order to compensate a gap of an actual development property and the development property calculated from the detection value. When the detection value Vpi of the photo sensor 136 to picture signal Oi is beyond the predetermined value Vpc, it converts into the amount (M/A) i which is proportional to the toner coating weight on a photo conductor 102, or it mostly from the detection value. From these values, relational expression with the output values Vsi and i (M/A) of a surface potential sensor is calculated. Here, a primary type is used and they are following related  $(M/A) i = axVsi + b$ . ( $Vpi \geq Vpc$ ) Or it is  $i = a(M/A) x(Vsi - VDC) + b$ , using DC component of development bias as VDC. ( $Vpi \geq Vpc$ )

\*\*\*\*\*. Here, a and b are multipliers and are determined using approaches, such as a least square method, from the value of  $V_{si}$  and  $i(M/A)$ . In addition, if toner coating weight on the photo conductor 102 with which the output value of a photo sensor 136 serves as  $V_{pc}$  is set to  $C(M/A)$ , it is the same also as coating weight range which fills  $i(M/A) \leq (M/A) C$ .

[0160] In a field lower than the value  $(M/A)_{MIN}$  with the toner coating weight on a photo conductor 102, the gap from the straight-line relation between toner coating weight and the surface potential on a photo conductor 102 may become large. In order to prevent it, the multipliers a and b of a formula mentioned above are determined about the detection result of the photo conductor 102 top toner coating weight which fills  $MIN(M/A) \leq (M/A) i \leq (M/A) C$ .

[0161] Here, although toner coating weight was used, the multipliers a and b of a formula mentioned above from the toner adhesion field corresponding to the toner adhesion field which fills  $V_{pc} \leq V_{pmax}$  by setting the detection output of the photo sensor 136 corresponding to  $MIN(M/A)$  to  $V_{pmax}$  may be determined.

[0162] About prediction processing of the above development property, if it collects into a flow chart, it will become like drawing 27. First, the detection output  $V_{pi}$  of a photo sensor 136 is converted into the toner coating weight  $(M/A) i$  (step S41). Next, when it judges whether the toner coating weight  $(M/A) i$  fills  $MIN(M/A) \leq (M/A) i \leq (M/A) C$  (step S42, step S43) and conditions are fulfilled, it asks for the multiplier (multipliers a and b mentioned above) of function expression  $(M/A) i = f(V_{si})$  from the toner coating weight  $(M/A) i$  and the potential output  $V_{si}$  (step S44).

[0163] Next, if it judges whether it was set to  $i(M/A) > (M/A) C$  (step S45) and conditions are fulfilled, the toner coating weight  $(M/A) i$  will be calculated using function expression  $(M/A) i = f(V_{si})$  from the potential output  $V_{si}$  (step S46).

[0164] Although it judged whether the value would be used from the size relation of the detection output of the photo sensor 136 to the predetermined value  $V_{pc}$  in the above-mentioned example As this  $V_{pc}$  is shown in drawing 28, receive the change  $\delta(M/A)$  of the toner coating weight  $(M/A)$  of a photo conductor 102. Absolute value  $|\delta(M/A)|$  of the ratio of variation  $\delta(M/A)$  of the output value  $V_{pi}$  of a photo sensor 136 Predetermined value  $|\delta(M/A)| \geq 0$  The approach which mentioned above the toner coating weight on the equal photo conductor 102 by setting the output value of  $C(M/A)$  and the photo sensor at that time to  $V_{pc}$  can be used.

[0165] In this case,  $|\delta(M/A)| \geq |\delta(M/A)| \geq 0$  The photo conductor top toner coating weight field to fill corresponds with  $(M/A) \leq (M/A) C$ , and is  $|\delta(M/A)| \geq |\delta(M/A)| \geq 0$ . It corresponds to  $i(M/A) \leq (M/A) C$ .

[0166] Thus, detection result  $O_c$  of Graph f is obtained from the development property i searched for and a picture signal. Detection property  $O_c$  of the 4th quadrant was obtained to the gradation translation table of  $O_a$  of the 1st quadrant. Using this result, gradation translation table  $O_b$  after the amendment for obtaining ideal property  $O_d$  can be obtained.

[0167] The gradation translation table obtained as mentioned above is used as a gradation translation table for printers.

[0168] As mentioned above, about the creation approach of the explained gradation translation table for printers, if a flow chart shows, it will become like drawing 29. First, a reference pattern is created on a photo conductor 102 (step S51). Next, the formed reference pattern is detected by the photo sensor 136 and the surface potential sensor 139 (step S52). A development property is predicted from the output value (picture signal) of the result continued and detected and the laser used for pattern formation \*\* (step S53). At the end, the gradation translation table for printers is created from the predicted development property (step S54).

[0169] \*\* boil, attach and explain amendment processing when a development property changes with aging from the time of initialization after predetermined time with reference to amendment processing, next drawing 30 of a development property. In addition, in drawing, since Graphs a-f are the same as the graph with which drawing 26 corresponds, respectively, explanation is omitted.

[0170] drawing 30 — setting — the relation between the image input signal at the time of a setup, and a laser output —  $O_a$  (the sign which has the alphabetic character a in O —) The detection data of the photo sensor 136 to that laser output when indicating like  $O_a$  Henceforth,

Ob, Relation between  $O_c$ , an image input signal, and the toner coating weight on a photo conductor 102 is set to  $O_d$  for the relation of the toner coating weight on the photo conductor 102 to the surface potential of the photo conductor 102 called for by the approach mentioned above.

[0171] drawing — setting — the detection output of the photo sensor after predetermined time —  $O_b'$  supposing it becomes — this — a development property —  $O_c$  to  $O_c'$  the relation with the toner coating weight on the photo conductor [ as opposed to / mean having changed, consequently / an image input picture signal ] 102 —  $O_d'$  It means having become. Therefore, gradation nature has changed after the first stage and predetermined time.

[0172] It is not desirable from the point of image reappearance that gradation nature has changed after the first stage and predetermined time. Therefore, this is amended as follows.

[0173] The relation between the image input signal  $n$  of the 1st quadrant and laser output  $P$  presupposes that it is linear relation as shown in  $O_a$  at the time of initialization. That is, it is  $P = P_{\max} / FF(h) \times n$ , using laser intensity at the time of a picture signal  $FF(h)$  as  $P_{\max}$ .

[0174] When the relation between an image input signal and a laser output is  $O_a$ , in the laser output to the image input signal  $i$ , the toner coating weight on a photo conductor 102 is changing from initial  $(M/A)_i(0)$  to  $(M/A)_i(t)$  after predetermined time to  $P_i$ .

[0175] On the other hand, to the image input signal  $j$ , a laser output is  $P_j$  and the toner coating weight on the photo conductor to this laser output is changing from initial  $(M/A)_j(0)$  to  $(M/A)_j(t)$  after predetermined time.

[0176] In in above-mentioned, especially, when it is  $(M/A)_i(0) = (M/A)_j(t)$ , the image concentration to an image input signal will not change after the first stage and predetermined time seemingly by changing the relation between the image input signal  $i$  after predetermined time, and a laser output with  $i \rightarrow P_i$  to  $i \rightarrow P_j$ .

[0177] Thus, it can ask for property  $O_a'$  by performing same processing using the detection data of  $n_p$  individual. Under the present circumstances, the value during actual point of measurement can be given by performing linear interpolation or interpolating by a spline curve etc. Or the above-mentioned count is performed about a number of [ the data point of detected  $n_p$  individual, or / of them ], the look-up table memorized in ROM131 using the value is chosen, without calculating about no points, and it is it Amendment property  $O_a'$  You may use by carrying out.

[0178] Thereby, the gradation nature which carried out aging after predetermined time to the time of initialization can be amended as it is not changing seemingly.

[0179] In addition, the outline of amendment processing of a development property becomes like the flow chart of drawing 31. First, detection (the same as that of prediction processing of the development property shown by drawing 27) of a development property is performed (step S61), and a development property is amended, as a detection output is memorized as  $(M/A)_i(t)$  (step S62) and was mentioned above (step S63).

[0180] Property  $O_a'$  after the predetermined time acquired by the above-mentioned processing Set and the laser output corresponding to the image input signal  $FF(h)$   $P_{\max}(t)$ , When the laser output of the image input signal  $FF$  at the time of initialization ( $h$ ) is set to  $P_{\max}(0)$ , as the amendment approach at the time of being  $P_{\max}(0) \neq P_{\max}(t)$  There are the two amendment approaches in the case of giving the resolution of 8–10 bits about between the case where even the image input signal  $k$  used as  $P_{\max}(t) = P_k(0)$  is used with the laser output  $P_{00}$  in a picture signal  $00(h)$ , and the resolution between  $P_{\max}(es)(0)$  maintained, and  $P_{\max}(es)(t)$ . Although control of imaging conditions becomes easy in this invention in order not to change the maximum of laser intensity in the case of the former, although which [ two ] the above-mentioned approach may be used, there is a fault that the substantial number of gradation will become fewer.

[0181] Besides the above-mentioned amendment approach, it is development onset potential (here surface potential in coating weight  $(M/A)$  MIN) by changing the development bias which is one of the imaging conditions with  $O_e \rightarrow O_e'$  in drawing 30  $O_f \rightarrow O_f''$  It can be made to change. Consequently, the relation of the photo conductor top toner coating weight to the surface potential on a photo conductor is  $O_c' \rightarrow O_c''$ . It changes. However, it is  $O_e'$  here. It chose so that it might be in agreement with early development onset potential  $O_e$ .

[0182] In this case,  $O_a \rightarrow O_a''$  (refer to drawing 30) has few amounts of amendments between an image input signal and a laser output (a difference with  $O_a$  and  $O_a'$ , and difference with  $O_a$  and  $O_a''$ ) to  $O_a \rightarrow O_a'$  (refer to drawing 26), and it ends. In the case of the method which chooses an amendment table, since there is little amendment width of face and it ends by using this approach, there is a merit that there is little storage capacity of an amendment table and it ends.

[0183] In addition, the same effectiveness can be acquired by controlling the electrification potential of a photo conductor etc. other than development bias. In this case, the outline flowchart of amendment processing of a development property is shown in drawing 32. First, detection (the same as that of prediction processing of the development property shown by drawing 27) of a development property is performed (step S71), and a detection output is memorized as  $(M/A)_i(t)$  (step S72), next the imaging conditions of the electrification appearance of a photo conductor etc. are changed (step S73), and at the end, as mentioned above, a development property is amended (step S74).

[0184] \*\* Synthetic processing of a synthetic gradation translation table (creation processing) With reference to the flow chart of drawing 33, the processing which compounds the gradation translation table for printers of the printer section of a copying machine 101 and the criteria gradation translation table of a printer controller 419, and creates a synthetic gradation translation table is explained.

[0185] First, the gradation translation table for printers created as mentioned above is sent out to a printer controller 419 from the printer section (step S81).

[0186] Next, through gray-scale-conversion table \*\* is set up for the gradation translation table for printers of the printer section, and it is made not to perform amendment by the gradation translation table for printers to a duplex in the printer section (step S82). The data of a through gradation translation table are shown in drawing 34.

[0187] It continues and composition with the criteria gradation translation table of printer controller 419 \*\* and the inputted gradation translation table for printers is performed by the printer controller 419 side (step S83).

[0188] Here, synthetic processing of the gradation translation table of step S83 is concretely explained using the format of programming language C. Gray scale conversion of the gradation translation table for printers is set to B to the gradation curve A of the criteria gradation translation table used as criteria. It writes  $E=B$  [ the gradation curve which performed gray scale conversion for the gradation curve A by gray scale conversion B ] (A). Moreover, gray scale conversion which changes whenever [ curve ] for every modes, such as an alphabetic character, a photograph, and a map, is set to mode.

[0189]

```
<List> 1 const mode_max=1 ; typedef int Table [256]; Table A, E [mode_max], B; /* full():  
Processing which changes whenever [ whole curve ] */ Table full(int mode) { /* mode specifies  
image quality mode. */ int i; for (i = 0; i <= 255; i++) E[mode][i] = B[ A[mode][i] ]; return E;}  
main(){ /* mode specifies image quality mode. */ int mode; for (mode = 0; mode < mode#max;  
mode++) E[mode] = full( mode ); }
```

[0190] In addition, at the above-mentioned example, it is  $mode\_max = 1$ . 1 since it is carrying out It becomes the processing to the image quality mode of a class.

[0191] At the end, the compound gradation translation table is set up as a synthetic gradation translation table (step S84).

[0192] As mentioned above, according to the gestalt 1 of operation, the gradation translation table for printers created in the printer section of a copying machine 101 is outputted to a printer controller (print control unit) 419. Within a printer controller 419 Compound the criteria gradation translation table which a printer controller 419 has, and the gradation translation table for printers sent from the copying machine 101, and a synthetic gradation translation table is created. Since it is used setting up in a printer controller 419, the gradation stability which is the effectiveness of dithering, and the linearity of gradation nature can be maintained, and generating of a false profile can be reduced, and stability with the passage of time can be secured.

[0193] Moreover, since the gradation translation table for printers is amended by using it in accordance with the detection result of a photo sensor 136, and the detection result of the



potential sensor 139 according to the gestalt 1 of operation, even when a gradation property changes with fluctuation of a development property, concentration fluctuation can be amended, always good concentration can be reproduced, and an image faithful to a manuscript can be obtained.

[0194] Moreover, according to the gestalt 1 of operation, the gradation pattern image formed and created on the recording paper in the printer section is read with a scanner 420. Since the gradation translation table for scanners is amended based on the reading signal of the gradation pattern used as the reading signal of the read gradation pattern, and the criteria memorized beforehand The concentration of the gradation pattern read in on image support (photo conductor 102) for change of the development property by aging, Even when the concentration of the gradation pattern image actually outputted to the recording paper from the printer section stops being in agreement, the gradation translation table for scanners can be set as a suitable value, and color reproduction nature faithful to a manuscript can be maintained.

[0195] [Gestalt 2 of operation] the image output system of the gestalt 2 of operation In a printer controller 419, two or more criteria gradation translation tables which embraced the class of image field are arranged. As a synthetic gradation translation table Compound the criteria gradation translation table and the gradation translation table for printers which correspond for every image field, and two or more synthetic gradation translation tables are generated. It is what uses two or more generated synthetic gradation translation tables properly for every image field. Again The 2nd synthetic gradation translation table which compounded the gradation translation table for scanners, and the gradation translation table for printers and for which it asked It sets to either the gradation translation table for scanners, or the gradation translation table for printers, and the non-translation table which does not perform gray scale conversion substantially is set to another side.

[0196] In addition, since the fundamental configuration is the same as that of the image output system of the gestalt 1 of operation, only a part different here is explained.

[0197] Drawing 35 shows the outline configuration of the image output system of the gestalt 2 of operation. The printer controller 419 of the gestalt 2 of operation The image-processing section 17 (not shown) consists of a mode selector 22, a gradation conversion circuit 23, and a gradation processing circuit 24. Furthermore, it has two or more gradation conversion circuit #1-#3 (three gradation conversion circuits as [ Here ] an example) for every image field in the gradation conversion circuit 23, and has two or more gradation processing circuit #1-#3 (three gradation processing circuits as [ Here ] an example) for every image field in the gradation processing circuit 24. In addition, the sign 25 in drawing shows the field judging section which judges an image field.

[0198] Here, the field judging section 25 judges whether output image data (image data inputted from the host computer 418) is "alphabetic data", it is "photograph data", or it is "data which need the other processing." It is for changing the parameter used in the gradation conversion circuit 23 in the field judging section 25 which the purpose of a judgment mentions later, and the gradation processing (dithering) circuit 24.

[0199] Moreover, the three following approaches can be illustrated as the judgment approach of the field judging section 25.

[0200] It judges with the 1st approach being "photograph data" when the image data or bit map data except having judged with "alphabetic data" and having been judged with the alphabetic character, when the image data from a host computer 418 was PostScript data and a character code was contained in PostScript data is transmitted.

[0201] The 2nd approach develops the image data sent from the host computer 418 to the image memory included in RAM14, and judges whether it is alphabetic data or it is photograph data based on the developed data. This is the same as the approach of judging whether a color copying machine reading a manuscript with a scanner, and being the alphabetic character section about the part of a manuscript, it being the photograph section, or it being the halftone dot section.

[0202] The software in a host computer 418 the 3rd approach which field in image data It has a means to specify whether it is data in image quality modes, such as "alphabetic data", the "photograph data 1", and the "photograph data 2." The gradation translation table set as

gradation conversion circuit #1-#3 of the gradation conversion circuit 23 according to the image quality mode specified with a this means to specify, and the gradation processing (dithering) parameter set as gradation processing circuit #1-#3 of the gradation processing circuit 24 are changed.

[0203] As an example, the through gradation processing which does not perform dithering is set as gradation processing circuit #1 of "alphabetic data 1", and gradation processing according to the gradation processing which used the dither matrix to an error diffusion method is set as gradation processing circuit #3 for a setup and the "photograph data 2" gradation processing circuit #2 for "the photograph data 1." it — corresponding — the gradation translation table 1 for through gradation processing in gradation conversion circuit #1 of "alphabetic data 1" — setting up — "the photograph data 1" — the gradation translation table 2 corresponding to a dither matrix in gradation conversion circuit #2 of \*\* — a setup and the "photograph data 2" — the gradation translation table 3 corresponding to error diffusion process is set as gradation processing circuit #3 of \*\*.

[0204] In addition, the above-mentioned gradation translation tables 1-3 are equivalent to two or more criteria gradation translation tables which embraced the class of image field. Moreover, composition with two or more of these criteria gradation translation tables and the gradation translation table for printers transmitted from the digital copier 101 is performed by the same approach as the gestalt 1 of operation mentioned above. A gradation translation table is compounded by specifically being referred to as mode\_max=3 in the <list 1> shown with the gestalt 1 of operation, and considering that Table E [mode\_max] is the above-mentioned gradation translation tables 1-3. Therefore, with the gestalt 2 of operation, the synthetic gradation translation table of the number corresponding to two or more criteria gradation translation tables will be compounded.

[0205] Next, to the 2nd synthetic gradation translation table which compounded and created the gradation translation table for printers set as the printer gamma correction circuit 412 for image formation, and the gradation translation table for scanners set as the printer gamma correction circuit 409 for image processings, data smoothing is performed and how to lose a gradation jump of a gradation translation table is described.

[0206] An example of the compound gradation translation table (2nd synthetic gradation translation table) is shown in drawing 36 . Like illustration, the gradation jump 2→5 is seen between 3 and 4 of IN, and it may become a false profile. In the upper table, IN expresses the input value to a gradation translation table, and OUT expresses the output value of a gradation translation table.

[0207] Processing by the digital filter with the magnitude of 1x5 is performed as an example to the 2nd synthetic gradation translation table of drawing 36 . as a filter — the following — being shown (multiplier 5) — it uses.

1 2 4 2 1 X 1/10 ..... (Multiplier 5)

[0208] If this processing is written using programming language C, it can express like <a list 2>.

[0209]

```
<List 2> #define BYTE_MASK 255 typedef int Table[256]; TableE2, E3 ; int filter_size = 5; int
digital_filter [filter_size] = {1, 2, 4, 2, and 1}; int * filtering (Table Out and Table In) { int i, j, k ; uint
normalize, sum, fil_half; uint * f = digital_filter; int f_size = filter_size; /** normalize : The sum of
a filter factor (standardization multiplier) ***/ for normalize (i = 0 and normalize = 0; i < f_size;
i++)+= f [i]; fil_half = f_size / 2; /** i = 0 A small multiplier is i = 0. The value of LUT is used. **/
for (i =-fil_half; i < 0; i++) {— for — {j = 0 and sum = 0; j < f_size; j++) — k = i+j; if (k > 0) sum+=
In [k] *f [j]; else sum+= In [0] *f [j]; }
Out[i + fil_half] = sum / normalize; }
for (i = 0; i <= ByteMax - f_size; i++){ for (j = 0, sum = 0; j < f_size; j++) sum += In[i + j]*f[j]; Out[i
+ fil_half] = sum / normalize; }
/** i = ByteMax A large multiplier is i = ByteMax. LUT **/** Use a ** value. **/ for (i =
ByteMax-f_size+1; i <= ByteMax; i++) Out [i] = In [i]; /** LUT It is BYTE_MASK **/** when a
value is larger than BYTE_MASK. . to carry out **/ for — {(i = 0; i <= BYTE_MASK; i++) — if
(Out[i+fil_half] > BYTE_MASK) Out [i+fil_half] = BYTE_MASK; }
return Out;}
```

main(){ filtering( Out, In );}

[0210] Here, it is a function. Inside of the function argument of filtering (Table Out and Table In) TableIn The amendment gradient curve (namely, LUT) before performing digital filter processing, and TableOut It is an amendment gradient curve after digital filter processing.

[0211] The 2nd synthetic gradation translation table which this mentioned above turns into a gradation amendment table with a more small gradient jump, as shown in drawing 37 .

[0212] In step S82 of drawing 33 , even if the gradation translation table for printers set as the printer gamma correction circuit 412 for image formation is not a through gradation translation table, it can also use a gradation translation table like drawing 38 which has an almost equivalent function.

[0213] Moreover, as a property of a laser luminescence circuit, when the inversion of gradation etc. arises, an amendment table which does not produce the inversion of gradation may be set as the gradation translation table for the image formation sections.

[0214] As mentioned above, according to the gestalt 2 of operation, in addition to the effectiveness of the gestalt 1 of operation, it sets to a printer controller 419. The gradation translation table for printers received from the printer section of a copying machine 101 It compounds with the gradation translation table corresponding to each of two or more fields of the image which a printer controller 419 should output. Since two or more compound synthetic gradation translation tables are used in each field of the subject-copy image in a printer controller 419 The highly efficient image-processing section which has two or more gradation translation tables can share the common printer section between the comparatively simple image-processing section with few gradation translation tables.

[0215] Moreover, since data smoothing is performed to the 2nd synthetic gradation translation table which compounded the gradation translation table for printers, and the gradation translation table for scanners and for which it asked, generating of the false profile by gradation jump of the 2nd synthetic gradation translation table can be prevented.

[0216] Moreover, since said 2nd synthetic gradation translation table is set to either the gradation translation table for printers, or the gradation translation table for scanners and a non-translation table (gradation translation table near no changing) is set to another side, generating of a false profile can be prevented. That is, thereby, generating of the false profile by changing with two gradation translation tables can be prevented.

[0217]

[Effect of the Invention] The criteria gradation translation table with which a print control unit serves as criteria at the time of performing gray scale conversion of the image data inputted from the external device according to the image output system of this invention as explained above, The synthetic gradation translation table which inputted the gradation translation table for printers from the printer section, compounded with the criteria gradation translation table, and was generated, In order to perform a preparation and gray scale conversion of the image data further inputted from the external device using the synthetic gradation translation table, In the image output system which carries out the image output of the image data from an external device in the printer section of image formation equipment through a print control unit, the gradation stability which is the effectiveness of dithering, and the linearity of gradation can be maintained, and generating of a false profile can be reduced, and stability with the passage of time can be guaranteed.

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the outline block diagram of the copying machine of the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] It is the explanatory view of the control system in the copying machine of the gestalt 1 of operation.

[Drawing 3] It is the block block diagram of the image-processing section (a scanner and the IPU section) of the copying machine of the gestalt 1 of operation, and the printer section.

[Drawing 4] It is the explanatory view of change actuation of the gradation translation table in the copying machine of the gestalt 1 of operation.

[Drawing 5] It is the block diagram of the laser modulation circuit in the copying machine of the gestalt 1 of operation.

[Drawing 6] It is the explanatory view showing the outline configuration of the printer controller (print control unit) of the gestalt 1 of operation.

[Drawing 7] In the data-conversion section of the printer controller of the gestalt 1 of operation, it is the explanatory view showing the translation table for carrying out the bit escape of the image data of 2 gradation stored in RAM, and changing into the image data of 256 gradation.

[Drawing 8] In the data-conversion section of the printer controller of the gestalt 1 of operation, it is the explanatory view showing the translation table for carrying out the bit escape of the image data of 4 gradation stored in RAM, and changing into the image data of 256 gradation.

[Drawing 9] In the data-conversion section of the printer controller of the gestalt 1 of operation, it is the explanatory view showing the translation table for carrying out the bit escape of the image data of 16 gradation stored in RAM, and changing into the image data of 256 gradation.

[Drawing 10] It is the explanatory view showing the example of a configuration of the image-processing section of the printer controller of the gestalt 1 of operation.

[Drawing 11] It is the explanatory view showing the example of the conversion value (table format) doubled with the property of the digital copier memorized by the gradation conversion circuit (RAM) of drawing 10 .

[Drawing 12] It is the explanatory view showing the example of the set point (table format) in the case of reversing the image memorized by the gradation conversion circuit (RAM) of drawing 10 , and outputting.

[Drawing 13] It is the flow chart which shows actuation of automatic gradation amendment (ACC: Auto Color Calibration) of the image concentration (gradation nature) of the gestalt 1 of operation.

[Drawing 14] It is the explanatory view showing the outline configuration of the control unit of the gestalt 1 of operation.

[Drawing 15] It is the explanatory view showing the example of a display of the liquid crystal screen of the control unit of the gestalt 1 of operation.

[Drawing 16] It is the explanatory view showing the example of a display of the liquid crystal screen of the control unit of the gestalt 1 of operation.

[Drawing 17] It is the explanatory view showing two or more concentration gradation patterns printed by the recording paper.

[Drawing 18] It is the explanatory view showing the example of a display of the liquid crystal

screen of the control unit of the gestalt 1 of operation.

[Drawing 19] It is the explanatory view showing the example of a display of the liquid crystal screen of the control unit of the gestalt 1 of operation.

[Drawing 20] It is the explanatory view showing an example of the value of  $k$  [s] which is the correction value of an RGB code, and  $t$ .

[Drawing 21] It is the explanatory view showing the example of a display of the liquid crystal screen of the control unit of the gestalt 1 of operation.

[Drawing 22] It is the explanatory view showing the generation method of the gradation translation table (LUT) set as a gradation conversion circuit.

[Drawing 23] It is the flow chart which shows the creation procedure of the gradation translation table at the time of ACC activation of the gestalt 1 of operation.

[Drawing 24] It is the flow chart of detection processing of the development property of the gestalt 1 of operation.

[Drawing 25] It is the explanatory view showing detection of the toner image on the photo conductor by the photo sensor of the gestalt 1 of operation.

[Drawing 26] It is the explanatory view showing the amendment approach of the picture signal of the gestalt 1 operation.

[Drawing 27] It is the flow chart which shows prediction processing of the development property of the gestalt 1 of operation.

[Drawing 28] It is the explanatory view showing the output of a photo sensor, and the relation of toner coating weight.

[Drawing 29] It is the flow chart which shows creation processing of the gradation translation table for printers of the gestalt 1 of operation.

[Drawing 30] It is the explanatory view showing amendment processing when a development property changes with aging.

[Drawing 31] It is the outline flowchart of amendment processing of a development property.

[Drawing 32] It is the outline flowchart of amendment processing of other development properties.

[Drawing 33] It is the flow chart of synthetic processing (creation processing) of the synthetic gradation translation table of the gestalt 1 of operation.

[Drawing 34] It is the explanatory view showing the data of a through gradation translation table.

[Drawing 35] It is the explanatory view showing the outline configuration of the image output system of the gestalt 2 of operation.

[Drawing 36] It is the explanatory view showing an example of the gradation translation table (2nd synthetic gradation translation table) which the gestalt 2 of operation compounded.

[Drawing 37] It is the explanatory view showing the example of a gradation amendment table with a more small gradient jump after processing with a digital filter to the 2nd synthetic gradation translation table.

[Drawing 38] It is the explanatory view showing the example of other gradation translation tables which replace a through gradation translation table.

[Description of Notations]

101 Digital Copier

102 Photo Conductor Drum

130 Main Control Section (CPU)

131 ROM

132 RAM

136 Photo Sensor

139 Potential Sensor

142 Control Unit

420 Scanner

401 Shading Compensation Circuit

402 Scanner Gamma Conversion Circuit

409 Printer Gamma Correction Circuit for Image Processings

410 Gradation Processing Circuit

412 Printer Gamma Conversion Circuit for Image Formation Sections

413 Printer  
417 System Controller  
418 Host Computer (External Device)  
419 Printer Controller (Print Control Unit)  
421,422 Pattern generation circuit  
13 CPU (Central Processing Unit)  
14 RAM  
15 ROM  
16 Data-Conversion Section  
17 Image-Processing Section  
20 Mode Register  
21 Gradation Conversion Circuit  
22 Mode Selector  
23 Gradation Conversion Circuit  
24 Gradation Processing Circuit

---

[Translation done.]